

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

## ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДААННЫМИ ОБ ИЗДЕЛИИ

### Ч.1 (PDM-СИСТЕМА SMARTTEAM: ФУНКЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ)

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебно-методического пособия*

САМАРА  
Издательство СГАУ  
2007

УДК 004.9(075)  
ББК 32.97  
Т384



**Инновационная образовательная программа «Развитие центра компетенции и подготовка специалистов мирового уровня в области аэрокосмических и геоинформационных технологий»**

Авторы: **М.Е. Проданов, С.А. Шустов, В.А. Зрелов, А.Ю. Цой, А.Г. Кожин**

Рецензенты: начальник конструкторского отдела  
ОАО СНТК им. Н.Д. Кузнецова, канд. техн. наук **А.И. Иванов**,  
д-р техн. наук, проф. **Н.Д. Проничев**

Т384

**Технология управления данными об изделии. Ч.1 (PDM-система SmarTeam: функции и возможности): учебно-методическое пособие/ [М.Е. Проданов и др.] – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 80 с. : ил.**

**ISBN 978-5-7883-0583-7**

Представлены вопросы обучения студентов современным средствам поддержки проектирования, подготовки производства, производства, эксплуатации и утилизации таких сложных технических изделий как авиационный газотурбинный двигатель. Рассмотрены основные понятия и описаны базовые концепции.

Разработанное пособие позволяет обеспечить курс обучения основам организации данных об изделиях. Изучение базовых модулей PDM-системы Smarteam дает возможность понять круг задач и объем знаний, необходимых для автоматизации работ по организации документооборота любой службы предприятия и подключения разрабатываемых и приобретаемых программных средств.

Предназначено для студентов факультета двигателей летательных аппаратов, занимающихся сквозным курсовым компьютерным проектированием при подготовке по специальности «Компьютерное проектирование, конструирование и производство ВРД» и другим специальностям, связанным с описанием и проектированием сложных технических объектов в среде систем PDM.

УДК 04.9(075)  
ББК 32.97

**ISBN 978-5-7883-0583-7**

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2007

## Содержание

<b>Введение.....</b>	<b>6</b>
<b>1. PLM в магическом квадрате.....</b>	<b>6</b>
1.1. Основные тенденции.....	7
<b>2. SMARTEAM и PLM.....</b>	<b>8</b>
2.1. Основные элементы PLM .....	8
2.2. SMARTEAM как PLM-решение на предприятии.....	9
2.3. Области жизненного цикла изделия покрываемые SMARTEAM .....	9
<b>3. Управление данными о продукте в целях управления бизнесом аэрокосмического двигателестроения на основе использования MRPII/ERP стандартов.....</b>	<b>12</b>
3.1. Состав нормативно-справочной информации о продуктах и предприятии .....	12
3.2. Понятие структуры продукта .....	16
3.3. Понятие спецификации, виды спецификаций .....	16
3.4. Понятие технологического маршрута и его видов.....	16
3.5. Понятие конструкторского изменения и управление им .....	18
<b>4. Пример подготовки данных о продукте (авиадвигатель).....</b>	<b>19</b>
4.1. Основные данные о летательном аппарате.....	20
4.2. Краткая история создания и применения двигателя-прототипа.....	21
4.3. Карточка №1 «Основные технические данные двигателя» .....	21
4.4. Карточка №2 «Конструктивно-силовая схема».....	21
4.5. Карточка №3 «Компрессор низкого давления» (вентилятор).....	23
4.6. Карточка №4 «Компрессор среднего давления» .....	24
4.7. Карточка №5 «Компрессор высокого давления» .....	25
4.8. Карточка №6 «Камера сгорания».....	26
4.9. Карточка №7 «Турбина высокого давления» .....	27
4.10. Карточка №8 «Турбина среднего давления» .....	28
4.11. Карточка №9 «Турбина низкого давления».....	29
4.12. Карточка №10 «Реверсивные устройства» .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.13. Карточка №11 «Форсажная камера» .....	30
4.14. Карточка №12 «Реактивное сопло» .....	30
4.15. Карточка №13 «Редуктор».....	30
4.16. Примеры эскизов .....	31
<b>5. Модули SmarTeam .....</b>	<b>31</b>
<b>6. Терминология SMARTEAM.....</b>	<b>32</b>
6.1. Согласованный набор бизнес-решений в SmarTeam .....	32
6.2. Проекты .....	33
6.3. Документы.....	33
6.4. Parts – Изделия (Детали) .....	33
6.5. Спецификация - Bill of Material (BOM).....	33
6.6. Контакты .....	34
6.7. Бизнес-процесс – WORKFLOW .....	34
<b>7. Начало работы со SMARTEAM-Editor .....</b>	<b>34</b>
7.1. Возможности SMARTEAM-Editor.....	34
7.2. Объектно-ориентированная философия в SMARTEAM .....	35
7.3. Классы и подклассы .....	36
7.4. Суперкласс документов .....	37
7.5. Дерево связей .....	37
7.6. Информация о связях .....	38
7.7. Основные (ассоциативные) связи .....	38
7.8. Интеграция с Office .....	38
7.9. Интеграционные CAD связи .....	39
7.10. Интерфейс SMARTEAM-Editor .....	39

<b>8. Управление проектом.....</b>	<b>41</b>
8.1. О добавлении информации.....	41
8.2. Просмотр присоединенных классов в Проводнике связей .....	42
8.3. Создание проекта.....	43
8.4. Создание дополнительной информации .....	43
8.5. Добавление информации .....	43
<b>9. Просмотр детальной информации.....</b>	<b>44</b>
9.1. О просмотре детальной информации .....	44
9.2. Просмотр паспорта объекта .....	45
9.3. Просмотр связей .....	46
9.4. Просмотр комментариев .....	46
9.5. Фильтрация комментариев .....	47
9.6. Просмотр версий .....	47
9.7. Просмотр файла на странице Просмотр.....	47
9.8. Изменение свойств страницы.....	48
<b>10. Создание связей .....</b>	<b>50</b>
10.1. О создании связей между объектами.....	50
10.2. Создание основных связей .....	50
10.3. Копирование связей .....	51
10.4. Доступ к связанным объектам.....	51
<b>11. Манипулирование информацией.....</b>	<b>52</b>
11.1. Об управлении информацией.....	52
11.2. Редактирование паспорта объекта .....	52
11.3. Редактирование файла объекта .....	52
11.4. Удаление объекта .....	53
11.5. Удаление объекта с рабочего стола SMARTTEAM .....	53
<b>12. Управление жизненным циклом информации об изделии.....</b>	<b>53</b>
12.1. Введение в управление жизненным циклом.....	53
12.2. Выбор режима отображения операций жизненного цикла информации об изделии... 54	
12.3. Как запускаются операции жизненного цикла .....	55
12.4. Закладки диалога операций жизненного цикла.....	55
<b>13. Операции жизненного цикла .....</b>	<b>55</b>
13.1. Об операциях жизненного цикла .....	56
13.2. Как выполнить операцию Check In для документа.....	56
13.3. Как выполнить операцию Release для документа .....	56
<b>14. Использование опций жизненного цикла.....</b>	<b>57</b>
14.1. Опции жизненного цикла .....	57
14.2. Дублирование операции .....	57
14.3. Индивидуальная обработка объектов.....	58
14.4. Отображение объектов, связанных с изменяемым .....	58
14.5. Отображение «родителей» объекта .....	59
14.6. Изменение выбранной версии объекта .....	59
14.7. Замена дочерних объектов их последними доступными версиями .....	60
<b>15. Отчет об операциях жизненного цикла и файловых операциях .....</b>	<b>61</b>
15.1. Об отчете об операциях жизненного цикла и файловых операциях .....	61
15.2. Панель отчета об операциях жизненного цикла и файловых операциях .....	61
15.3. Панель отчета об операциях жизненного цикла и файловых операциях с показом дерева .....	62
<b>16. Поиск информации в SMARTTEAM .....</b>	<b>62</b>
16.1. Общие сведения о системе поиска.....	62
16.2. Создание запроса .....	64
<b>17. Просмотр информации в SMARTTEAM.....</b>	<b>67</b>

17.1. Средство просмотра Симметрии.....	68
<b>18. Печать Информации.....</b>	<b>73</b>
18.1. О печати информации .....	73
18.2. Использование просмотра слайдов eDrawings .....	74
<b>19. Использование SMARTeam – Офисная Интеграция .....</b>	<b>78</b>
19.1 О SMARTeam – Офисной интеграции.....	78
19.2 SMARTeam – интерфейс Офисной интеграции.....	78
<b>20. Использование SMARTeam File Explorer (Проводник Файла).....</b>	<b>79</b>
20.1. О проводнике файлов SMARTeam File Explorer .....	79
20.2. Как запустить SMARTeam File Explorer .....	80
20.3. Раскрытие состояния объекта .....	80
20.4. Панель инструментов проводника файлов SMARTeam.....	81
20.5. Меню проводника файлов SMARTeam.....	82
<b>21. Введение в SMARTeam-Workfow.....</b>	<b>83</b>
21.1. Деловые вызовы для Предприятия .....	83
21.2. Деловые Процессы в Предприятии .....	84
21.3. О Workflow процессе в SMARTeam.....	84
21.4. Модули SMARTeam- Workflow .....	85
21.5. SMARTeam-Worflow Термины .....	85
21.6. Термины проектировщика блок-схем .....	85
21.7. Преимущество SMARTeam-Workflow .....	86
<b>22. Основные функции SmartBOM.....</b>	<b>87</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>87</b>

## Введение

Разработка, подготовка производства и обслуживание сложной, высокотехнологичной продукции – такой как современный авиационный газотурбинный двигатель (ГТД) – процесс коллективный. В него вовлечены десятки и сотни специалистов предприятия или даже группы предприятий.

Перед коллективом предприятия постоянно ставится задача существенного сокращения сроков проектирования и технологической подготовки производства, повышения эффективности контроля его технического состояния и устранения возможных неисправностей.

При этом одной из основных проблем является сложность организации совместной работы коллектива специалистов производственного предприятия и компаний, поставляющих компоненты для разрабатываемого изделия. Решить ее позволяет создание единого информационного пространства (ЕИП) предприятия – единого пространства данных о продукции.

Параллельное выполнение работ и тесное взаимодействие всех участников процесса реализуется с помощью PLM-решений (Product Lifecycle Management — управление данными о продукте на протяжении его жизненного цикла) и информационных систем специального класса, поддерживающих эти решения – систем управления данными об изделии (PDM-систем).

PLM — это стратегический подход к ведению бизнеса, который использует набор совместимых решений для поддержки общего (Collaborative) представления информации о продукте в процессе его создания, реализации и эксплуатации, в среде расширенного (Extended) предприятия — начиная от концепции создания продукта и заканчивая его утилизацией — при интеграции людских ресурсов, процессов и информации.

**Главная задача PDM-системы** заключается в предоставлении специалисту–участнику проекта необходимой информации в нужное время и в удобной для него форме.

Жизненный цикл (ЖЦ) авиационного ГТД, как и практически любого сложного технического объекта, можно разделить на следующие основные этапы: маркетинговые мероприятия и изучение рынка, составление технического задания, проектирование и разработка, производство, ввод в эксплуатацию, обслуживание и т.д. – вплоть до утилизации в конце полезного срока службы.

Информация, предоставляемая PDM-системой на всех этапах жизненного цикла, включает большие, постоянно обновляющиеся массивы инженерно-технических данных, необходимых на этапах проектирования, производства, поддержки эксплуатации и утилизации технических изделий для реализации PLM-решений.

Данные об изделии представляют собой всю информацию, созданную об изделии в течение его ЖЦ, причем эта информация уже должна быть представлена в электронном виде. Данные об изделии включают: состав и структуру изделия, геометрические данные, чертежи, планы проектирования и производства, спецификации, нормативные документы, программы для станков с ЧПУ, результаты анализа, корреспонденцию, данные о партиях изделия, его отдельных экземплярах и многое другое.

Информационные процессы являются процессами ЖЦ изделия, создающими или использующими данные об изделии. Примером информационного процесса является формальная процедура изменения изделия. Совокупность информационных процессов представляет собой электронный документооборот, происходящий в течение ЖЦ изделия.

### 1. PLM в магическом квадрате

Ведущие игроки рынка программного обеспечения (ПО) для промышленных предприятий активно развивают средства PLM, помимо создания собственных разработок прибегая для этого к поглощениям и объединяя усилия в рамках различных альянсов. (<http://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=73573>) В результате возможности PLM расширя-

ются и теперь охватывают новые области, такие как управление портфелями проектов, взаимодействие с внешними подрядчиками, соответствие требованиям регулирующих органов и т. д.

К такому выводу пришла аналитическая компания Gartner Group в исследовании рынка за III квартал 2006 года, оформленном в виде фирменного «магического квадрата», показанного на рис. 1.1 ([mediaproducts.gartner.com/reprints/ugs/143404.html](http://mediaproducts.gartner.com/reprints/ugs/143404.html)).

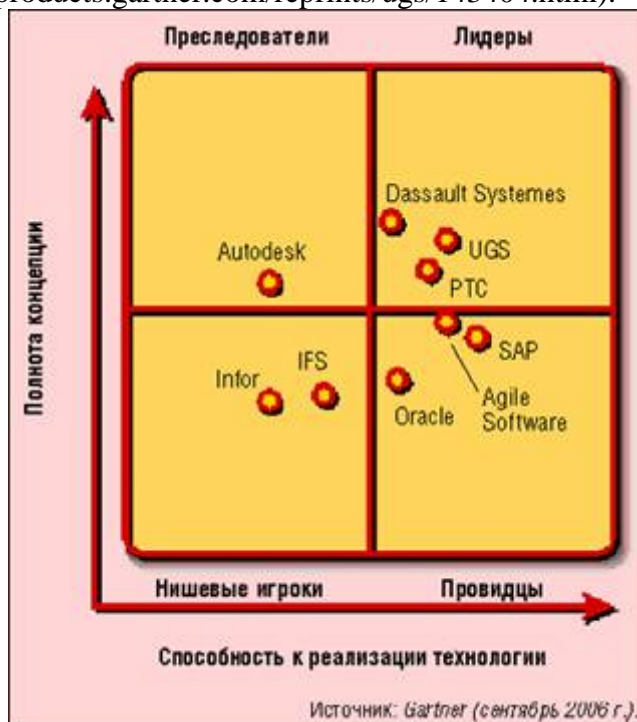


Рис. 1.1. «Магический квадрат» PLM от Gartner Group

## 1.1. Основные тенденции

По прогнозу Gartner до 2009 г. рынок PLM будет расти в среднем на 14,5% в год. Аналитики отмечают быструю эволюцию этой технологии. Если раньше PLM-платформа составляла основу лишь для разработки продукции, то теперь она поддерживает многие смежные области, включая продажи, обслуживание, маркетинг, производство. Соответственно расширяется и круг пользователей. Такие продукты применяют не только инженеры и технологи. С помощью PLM руководители предприятий могут следить за работой отдельных участков и своевременно принимать нужные решения, например, развивать одни продукты, снимать с производства другие, устранять проблемы и избавляться от узких мест в производственном цикле.

Компания Gartner включила в свое исследование поставщиков с годовым оборотом не менее 30 млн. дол., которые выпускают ПО, позволяющее выполнять четыре задания из следующих семи: поддержка проектирования, мониторинг процесса разработки, управление портфелями проектов, управление людскими ресурсами, поиск структурированной и неструктурированной информации, доступ к данным о продукции из других корпоративных систем (ERP, MES, SCM и CRM), получение, передача и анализ метрических данных о продукции, появившихся на разных этапах жизненного цикла.

### 1.1.1. Лидеры

Движение в сторону PLM возглавляют компании Dassault Systemes, PTC и UGS. Они стали пионерами в области управления жизненным циклом изделия. Выпустив системы первого поколения, предназначенные для решения проектных и производственных задач внутри одного предприятия, они теперь предлагают средства второго поколения, охватывающие несколько организаций и позволяющие учитывать интересы бизнеса.

Каждый из лидеров имеет не менее 10% рынка PLM, более 100 млн. дол. дохода от продажи PLM-продуктов, по крайней мере десять удачных проектов у крупных заказчиков, а также удовлетворяет ряду других критериев (рис.1.2).

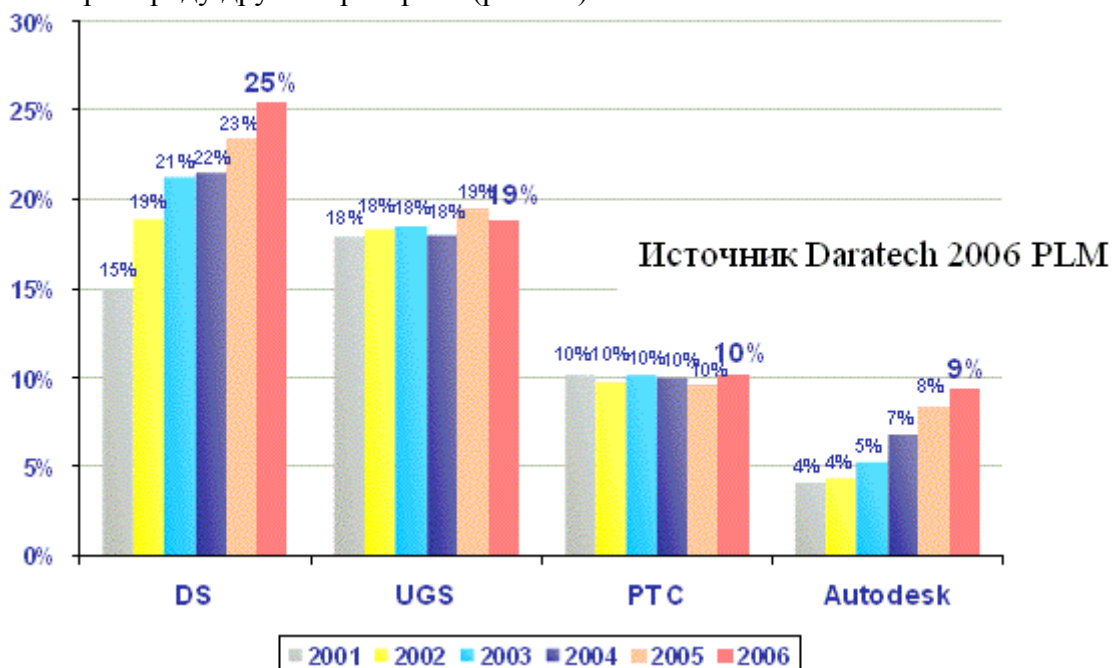


Рис. 1.2. Лидерство на рынке PLM продуктов

**Dassault Systemes.** Компания активно развивает различные направления PLM, такие как виртуальное моделирование, инженерный анализ, проектирование и подготовка производства. В последнее время она купила фирмы Vitools, Dynasim и MatrixOne, расширив тем самым клиентскую базу и функциональные возможности своих продуктов. Аналитики отмечают рост числа заказчиков системы управления инженерными данными Enovia V5, однако большинство таких проектов еще не завершено.

**PTC.** Дела у PTC идут в гору: доход и рентабельность растут, нынешние заказчики продолжают закупать продукты компании, она выходит на новые рынки, такие как производство швейных изделий, обуви и аксессуаров. Чтобы увеличить функционал своих систем, PTC недавно приобрела фирмы Polyplan, Arbortext и Mathsoft.

**UGS.** Фирма продолжает наращивать свою долю рынка. Ее финансовые показатели на подъеме, хотя она еще полностью не выплатила долг в размере 1 млрд. дол. Возможности ее PLM-продуктов вышли за рамки поддержки проектирования изделий и теперь охватывают взаимодействие с внешними подрядчиками, послепродажное обслуживание, составление аналитических отчетов о продукции. Растет и круг заказчиков, к которым теперь прибавились предприятия, занятые производством швейных изделий и розничной торговли. Все больше клиентов внедряет систему управления инженерными данными Teamcenter. Однако Gartner отмечает, что, судя по их откликам, эта платформа еще нуждается в совершенствовании с точки зрения интеграции отдельных компонентов.

## 2. SMARTEAM и PLM

### 2.1. Основные элементы PLM

- ◆ Управление структурой продукта/Управление конфигурациями:
  - ◆ Создание, поддержка и просмотр структур и конфигураций продукта.
  - ◆ Связь необходимых данных и информации в структуре изделия (проекта).
  - ◆ Управление изменениями продукта посредством версий и «срока годности».
- ◆ Управление документами (документооборот):
  - ◆ Управление различными типами документов.



- ◆ Классификация документов по атрибутам (паспортам).
- ◆ Поиск по атрибутам и связям.
- ◆ Управление ЖЦ – контроль версий.
- ◆ Управление процессами – Workflow:
  - ◆ Автоматизация процесса разработки с помощью Workflow.
  - ◆ Управление инженерными изменениями.
- ◆ Авторизация.
- ◆ Контроль версий.
- ◆ Классификация и поиск.
- ◆ Инструменты взаимодействия (Collaboration):
  - ◆ Взаимодействие и обмен информацией с подрядчиками, поставщиками и заказчиками.
  - ◆ Использование Web-технологий.
  - ◆ Повышенная защищенность.
  - ◆ Простота и интуитивность.

## 2.2. *SMARTTEAM как PLM-решение на предприятии*

В пространстве PLM SMARTTEAM работает “рука об руку” с системами разработчика (т.е. существующие CAD, MS Office и т.п.), с информационными системами (т.е. ERP, SCM, CRM и т.д.), которые используются на производстве (рис.2.1)

- SMARTTEAM предназначена для хранения и управления всеми файлами и информацией, созданной на различных этапах жизненного цикла продукта.
- Это означает, что вся информация о продукте в течение всего жизненного цикла попадает тому, кому эта информация нужна и именно в то время, когда это нужно.



Рис.2.1. SMARTTEAM как PLM решение на предприятии

## 2.3. *Области жизненного цикла изделия покрываемые SMARTTEAM*

### Этап концептуального проектирования

Этап концептуального проектирования (рис.2.2) обычно включает следующие работы:

- ◆ Сбор требований.
  - ◆ Документоориентированный этап:
    - ◆ Спецификации.
    - ◆ Запросы рынка или ТЗ заказчика.
    - ◆ Стандарты/Руководства (например, ГОСТ, НТД, СТП, ISO/CE/FDA/CME/GMP).

- ◆ Системное проектирование (для сложных продуктов):
  - ◆ Требования.
  - ◆ Функции.
- ◆ Анализ данных для повторного использования.
- ◆ Существующие конструкторские решения могут быть использованы:
  - ◆ Ссылки на модели CAD и BOM (Спецификации).
  - ◆ Архивы.

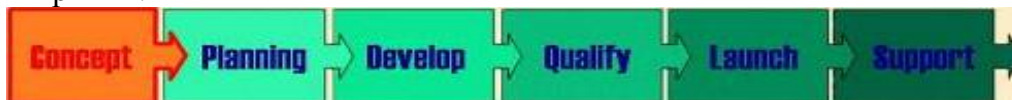


Рис.2.2. Этап концептуального проектирования

### Этап планирования

Этап планирования (рис.2.3) включает следующие работы:

- ◆ Создание общего плана проекта:
  - ◆ Деление проекта на подпроекты.
  - ◆ Деление продукта на модули.
- ◆ Планирование ресурсов:
  - ◆ Человеческие ресурсы.
  - ◆ Оборудование.
  - ◆ Производственные площади.
  - ◆ Бюджет.
- ◆ Управление рисками:
  - ◆ Определение критических работ.
  - ◆ Определение критических зависимостей.
  - ◆ Создание сценариев «что будет, если ...».
- ◆ Определение этапов.

SMARTTEAM поможет вам структурировать и разделять работы, которые должны быть выполнены во время этапа планирования

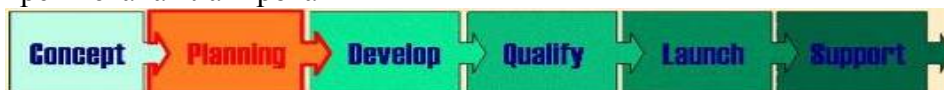


Рис.2.3. Этап планирования

### Этап разработки

Этап разработки (рис.2.4.) включает следующие работы:

- ◆ Проектирование продукта:
  - ◆ Определение и проектирование модулей.
  - ◆ Определение критических и новых деталей.
  - ◆ Создание конструкторских спецификаций (BOM).
  - ◆ Процесс утверждения конструкторской документации (Комплект КД).
- ◆ Подготовка продукта к производству:
  - ◆ Определение технологии производства.
  - ◆ Разработка оснастки.
  - ◆ Создание производственных спецификаций (BOM).
  - ◆ Создание прототипа.

SMARTTEAM поможет вам сохранить знания, приобретенные в ходе этапа разработки.



Рис.2.4. Этап разработки

Процесс проектирования и подготовки производства – параллельный процесс даже при разработке модулей продукта.

Чтобы обеспечить эти процессы, SmarTeam предоставляет несколько удобных возможностей:

- ◆ Отслеживание версий – ВЕРСИОННОСТЬ.
- ◆ Средства совместной работы – через систему управления бизнес-процессами или электронную почту.
- ◆ Уведомления.

### Этап уточнения

Этап уточнения (рис.2.5) включает следующие работы:

- ◆ Тестирование прототипа.
- ◆ Утверждение прототипа, основываясь на спецификациях, требованиях и стандартах.
- ◆ Определение состава продукта:
  - ◆ Варианты.
  - ◆ Регионально-зависимые предложения.
  - ◆ Варианты снабжения запасными частями/техническое обслуживание.



Рис.2.5. Этап уточнения

SMARTEAM поможет вам организовать хранение и находить сохраненную информацию о продукте на этапе уточнения.

### Этап запуска

Этап запуска (рис.2.6) обычно включает следующие работы:

- ◆ Доставка продукта «в поле»:
  - ◆ Документация.
- ◆ Запуск производства:
  - ◆ Распределенное/локализованное производство.
  - ◆ Управление поставщиками.
- ◆ Серийное производство – номер серии.
- ◆ Передача информации в ERP-систему.

SMARTEAM содержит в себе дополнительную информацию о продукте на этапе запуска.



Рис.2.6. Этап запуска

### Этап поддержки

Этап поддержки (рис.2.7) требует:

- ◆ Технического обслуживания «в поле»:
  - ◆ Управление состоянием «как построено».
  - ◆ Сбор запросов на техническое обслуживание.
  - ◆ Управление запросами на изменение/дефектами.
  - ◆ Усовершенствование продуктов.



Рис.2.7. Этап поддержки

На этапе поддержки SMARTEAM поможет хранить и находить всю информацию относительно продукта.

### **3. Управление данными о продукте в целях управления бизнесом аэрокосмического двигателестроения на основе использования MRPII/ERP стандартов**

Прежде чем начинать эксплуатацию MRPII/ERP-систем в пространстве PLM в целях повышения эффективности управления бизнесом предприятия, необходимо подготовить для этого некоторые нормативно-справочные данные, которые, наряду с данными оперативного характера, образуют информационный базис для плановой системы MRP II. В настоящей главе описаны состав и основные понятия представления и использования данных о продукте формируемых в PDM-системах

#### **3.1. Состав нормативно-справочной информации о продуктах и предприятии**

Данные, касающиеся состава продуктов, способа их изготовления, а также параметры работы различных модулей MRP-систем с продуктами компании часто называют данными о продукте. Эти данные формируются в среде PDM-систем или в модулях MRP-систем, ведающих подготовкой и сопровождением соответствующих информационных массивов. (Product data management). Помимо этого, следует описать некоторые параметры предприятия, как-то: его территориальную и производственную структуру и режим его работы (рабочий календарь).

Список сведений, которые необходимо иметь в наличии, следующий:

- данные об используемых единицах измерения объемов продукции, материалов и прочее;
- данные о номенклатурных позициях;
- данные о спецификациях;
- данные о технологических маршрутах;
- данные о территориальной структуре предприятия (иначе, о местах хранения запасов);
- данные о производственной структуре предприятия (сведения о цехах, участках и т.д., отражаемых посредством логического понятия «рабочие центры»).

#### **Данные об используемых единицах измерения**

Вопрос о единицах измерения является техническим, однако важно договориться о том, в каких натуральных единицах измерения мы будем отражать данные о запасах и нормах расхода по данной номенклатурной позиции. Может быть так, что одна и та же номенклатурная позиция для целей планирования и для целей снабжения производства может фигурировать в разных единицах измерения. В этом случае важно корректно описать для номенклатурной позиции несколько возможных единиц измерения с указанием соответствующих коэффициентов пересчета.

В сложных случаях одна и та же номенклатурная позиция как компонент отражается с использованием одной единицы измерения, а как родительская номенклатурная позиция — с использованием другой единицы измерения.

#### **Данные о номенклатурных позициях**

При рассмотрении данных о номенклатурных позициях анализируется массив данных, включаемых в справочник номенклатурных позиций, в котором отражается информация о параметрах работы с ними, представляющая их с различных позиций: для целей разработки планов, для целей управления запасами, для целей расчета себестоимости и др.

Сбор и подготовка данной информации производится как первый шаг подготовки данных в рамках управления данными о продуктах.

## Общие данные

Данные общего характера — это: код номенклатурной позиции, ее описание, основная единица измерения, описание функционального назначения, форма, вес, номер последнего реализованного конструкторского изменения и др. (о них подробнее мы поговорим позднее). Как мы упоминали выше, для номенклатурной позиции возможно использование разных единиц измерения, однако основной признается та, которая используется при планировании потребности в материалах и компонентах.

Обсуждение принципов и систем формирования кодовых обозначений выходит за рамки данного пособия, стоит отметить лишь важность данного вопроса при создании справочника номенклатурных позиций предприятия.

## Группировка номенклатурных позиций

Второй группой данных, параметризирующих работу с номенклатурными позициями, является присвоение данной номенклатурной позиции членства в тех или иных группировках позиций. Отметим, что одна и та же номенклатурная позиция одновременно может принадлежать нескольким группировкам. Вызвано это обстоятельство тем, что сотрудники предприятия, отвечающие за различные аспекты его деятельности, могут по-разному рассматривать весь массив номенклатурных позиций с точки зрения его деления на группы. Скажем, точки зрения финансово-бухгалтерской службы предприятия, работников снабжения и работников планирования почти наверняка будут разными. Для первых важна группировка позиций с учетом отражения финансовых транзакций, для вторых – отражения операций с запасами данных номенклатурных позиций на счетах бухгалтерского учета. А, например, для сотрудников предприятия, отвечающих за хранение запасов, принципиально важно деление позиций в зависимости от требований к условиям хранения запасов.

Все вышеперечисленные группировки могут быть необязательными, кроме одной: группировки с точки зрения отражения операций в учете. Системы MRP II реализуют концепцию параллельности отражения материальных и финансовых потоков. Это значит, что, выполняя перемещение материальных ценностей, мы по предварительно описанным шаблонам автоматически отражаем эту операцию в учете. Поэтому данная группировка обязательна.

## Данные о хранении номенклатурных позиций

Здесь указываются характеристики номенклатурных позиций, существенные для управления их запасами. Некоторые из этих характеристик далее будут рассмотрены нами подробнее, однако примерный перечень следующий:

- ABC-класс — параметр, указывающий степень важности данной номенклатурной позиции (А-класс — дорогие, дефицитные, труднодоступные; В-класс — менее дорогие, менее дефицитные и т. п.; С-класс — относительно дешевые, легкодоступные).
- Место хранения запасов – место хранения запасов данной номенклатурной позиции.
- Необходимость контроля запасов и операций с ними по номерам партий или серийным номерам. В случае использования такого механизма контроля при выполнении любой операции с запасами данной номенклатурной позиции необходимо указывать номер партии (или серийный номер).
- Интервал циклического подсчета запасов (текущей инвентаризации). Вопрос методик контроля точности данных о запасах нам предстоит рассмотреть позднее, однако стоит уже сейчас отметить, что текущая инвентаризация позволяет осуществлять сверку данных о запасах без приостановки складских операций и производится обычно не для всех номенклатурных позиций, а для некоторой подгруппы. Таким образом, появляется возможность на регулярной основе контролировать актуальность сведений об уровне запасов, содержащихся в информационной системе предприятия.
- Статус запасов данной номенклатурной позиции. Это параметр, определяющий допустимые операции с запасами данной номенклатурной позиции: например, нельзя отгружать клиенту забракованные изделия. Варианты реализации здесь могут быть разнообразными,

однако общий принцип заключается в разграничении запасов различных типов.

- Другие параметры.

### Данные о планировании номенклатурных позиций

Эта группа параметров нужна для работы механизма планирования MRP. Данные параметры задают условия разработки плана. Основными исходными данными для планирования потребности в материалах являются главный календарный план производства, спецификации продуктов и данные о запасах. MRP стремится полностью сбалансировать спрос и предложение для всех входящих в ее сферу номенклатурных позиций, тем самым исключив саму возможность возникновения запасов. Однако всегда существуют обстоятельства технологического или экономического характера, отклоняющие логику MRP от идеальной. Для отражения таких реалий и устанавливается большинство параметров планирования номенклатурных позиций. Среди основных параметров можно выделить следующие:

- **Код источника.** Указывается обычный способ получения данной номенклатурной позиции: изготавливается она на предприятии или закупается у поставщиков. Этот код играет существенную роль в механизме MRP, так как плановая система обрабатывает информацию о потребности в номенклатурных позициях сверху вниз по структуре продукта, от готовой продукции до закупаемых материалов и комплектующих изделий.
- **Механизм пополнения запасов.** MRP-система изначально была ориентирована на пополнение запасов изделий к нужной дате, в нужном месте и в необходимом количестве для удовлетворения спроса. Используя данный параметр, мы можем регламентировать, используется ли MRP вообще как механизм пополнения запасов или же мы для управления запасами данной номенклатурной позиции применяем альтернативный механизм, например, механизм статистической точки заказа.
- **Границы во времени (*time fences*).** Данный параметр применяется для задания на уровне номенклатурной позиции правил работы MRP-системы в рамках, близких к текущему моменту времени, горизонтов планирования.
- **Заказчик, планировщик и т. д.** Указание на уровне номенклатурной позиции людей, отвечающих за осуществление соответствующих видов деятельности по данной позиции. Данные параметры применяются для разделения зон ответственности и для использования их в качестве критериев выборки данных из системы.
- **Политика заказа (*Order policy*).** Данный параметр применяется для указания того, какая политика формирования заказов на закупку или заказов на производство используется.
- **Длительность цикла (*Lead time*).** Параметр показывает время (в днях), необходимое для получения данной номенклатурной позиции. Для закупаемых номенклатурных позиций — это длительность цикла закупки, т. е. время, которое обычно занимает заказ и получение партии изделий на склад предприятия. Для изготавливаемых на предприятии номенклатурных позиций — это длительность производственного цикла, т. е. время с момента начала первой технологической операции до сдачи изделий на склад. Данный параметр имеет очень большое значение для планирования потребности в материалах, ибо, опираясь на него, MRP рассчитывает сроки запуска и выпуска заказов.
- **Размер заказа.** Параметр показывает размер заказа, используемый для данной номенклатурной позиции, и имеет смысл только для политики фиксированного размера заказа. Для всех остальных политик заказа значение этого параметра несущественно, так как соответствующие алгоритмы расчета размера заказа данный параметр не учитывают.
- **Период заказа.** Параметр показывает период времени, за который агрегируются потребности в данной позиции и формируется один консолидированный заказ. Для всех остальных политик заказа значение этого параметра несущественно, так как соответствующие алгоритмы расчета размера заказа данный параметр не учитывают.
- **Страховой запас.** Параметр указывает в явном виде, т. е. в единицах измерения данной номенклатурной позиции, величину страхового запаса, который MRP-система должна поддерживать. Обычно данная величина отражает «стабильную» составляющую страхового запаса, необходимого для покрытия потребности в данных изделиях на случай сбоев в



снабжении или на случай неожиданно высокой величины спроса на продукцию.

- **Страховое время.** Параметр означает то время (в днях), которое прибавляется к длительности цикла по данной номенклатурной позиции. Фактически это означает планирование срока исполнения заказов более раннего, чем это требуется.
- **Минимальный размер заказа.** Параметр указывает для данной номенклатурной позиции минимально допустимый размер заказа. Наличие данного параметра установленным не позволяет MRP-системе сформировать заказ меньшей, чем указано, величины.
- **Максимальный размер заказа.** Параметр указывает для данной номенклатурной позиции максимально допустимый размер заказа. В основном данный параметр применяется с целью контроля за размерами заказов, дабы они не превосходили некоторой разумной величины. Как правило, MRP-система может сформировать заказ в размере, превышающем максимально установленный, однако при этом будет сформировано соответствующее предупреждение планировщику — пользователю системы.
- **Кратность заказа.** Параметр служит для информирования системы о том, что размер заказа по данной номенклатурной позиции должен быть кратен некоторому значению. Это необходимо, скажем, в том случае, когда нужно обеспечить при формировании заказов на закупку размер заказа, кратный некоторому количеству изделий, помещаемых в коробку, контейнер и т. п., чтобы система формировала заказы на целое количество этих коробок, контейнеров и т. п.

### Данные об издержках по номенклатурной позиции

Эта группа данных представляет собой калькуляцию затрат по данной номенклатурной позиции. Как правило, выделяют несколько так называемых наборов затрат, среди которых присутствуют нормативная себестоимость и текущая себестоимость. Надо отметить, что обычно MRP-системы являются системами типа «стандарт-кост», ориентированными на расчет нормативной себестоимости, расчет, систематизацию и анализ отклонений фактической себестоимости от нормативной. Поэтому имеют место как минимум два набора затрат.

Затраты, с точки зрения их компонентов, делят на пять групп:

- прямые материальные затраты (material cost);
- прямые затраты на оплату труда (labor cost);
- переменные накладные расходы (burden или variable overhead cost);
- постоянные накладные расходы (overhead cost);
- затраты на субподряд (subcontract cost), под которыми понимают затраты на оплату услуг кооперированных предприятий (например, по выполнению некоторых операций технологического маршрута).

Из вышеперечисленных категорий затрат система стандартно может рассчитать все, кроме постоянных накладных расходов, автоматически, так как все необходимые данные для расчетов имеются в данных о номенклатурных позициях, рабочих центрах, изготавливаемых заказах и т. д. Величина постоянных накладных расходов для данной номенклатурной позиции зависит от принятой на предприятии методики их распределения.

Во многих MRP-системах можно задавать и иные перечни затрат и пользоваться ими для моделирования издержек.

### Другие данные

Помимо вышеприведенных групп данных о номенклатурных позициях нам обычно нужна и некоторая дополнительная информация, например о весе, габаритах изделия, прейскурантной цене нашей готовой продукции и т. д. Степень полноты подобной дополнительной информации варьируется от системы к системе, однако для планирования в рамках цикла MRP-CRP данная дополнительная информация не используется, хотя и является важной для других функциональных подсистем.

Обычно подобные дополнительные данные встречаются в системах, предоставляющих такие функциональные возможности, как модуль управления складским хозяйством, модуль управления транспортировкой продукции и т. д. Включать описание подобной функцио-

нальности в рамки данной книги не планируется, ибо она относится скорее к специфике конкретных программных продуктов, а не к методологии управления.

### **3.2. Понятие структуры продукта**

Термин «структура продукта» используют часто в двух смыслах: с одной стороны – только как состав компонентов продукта, с другой – как описание пути (последовательности операций), который проходят компоненты в процессе своего преобразования в продукцию. Типичная структура продукта может показывать преобразование сырья и материалов в изготавливаемые компоненты, сборку компонентов в сборочные единицы и т. д. В последнем случае речь идет о том, что для описания структуры продукта необходимо указывать спецификацию продукта (т. е. сведения о том, из чего продукт состоит), именуемую Bill of material (BOM), и технологический маршрут его изготовления (т. е. сведения о последовательности и характеристиках операций при его изготовлении, именуемые routing). В свою очередь, для описания спецификаций необходимы некоторые основные данные о номенклатурных позициях, а для описания технологических маршрутов может потребоваться предварительное описание рабочих центров (производственных ячеек, в которых выполняются операции технологических маршрутов). Рассмотрим более подробно понятия «спецификация» и «технологический маршрут».

### **3.3. Понятие спецификации, виды спецификаций**

Приведем определение спецификации (BOM): «Спецификация — список всех сборочных единиц, промежуточных продуктов, деталей и материалов, которые применяются в родительской сборочной единице, с указанием норм их расхода. Он используется вместе с главным календарным планом для определения номенклатурных позиций, для которых должны быть сформированы заявки на закупку и наряд-заказы в производство. Для BOM существует множество форматов представления данных, включая одноуровневый BOM, BOM с отступлениями ("структурированный"), модульный (плановый) BOM, транзитный BOM, матричный BOM, учетный BOM. В некоторых отраслях BOM также может быть назван формулой, рецептом или списком ингредиентов».

Можно привести несколько признаков классификации спецификаций. Первым и важным признаком можно назвать классификацию по степени формализации.

Спецификации можно разделить на формализованные и неформализованные. Формализованными считаются спецификации в том случае, когда, во-первых, использование системы спецификаций документировано в соответствующем формате, а во-вторых, когда все бизнес-системы (снабжения, производства, сбыта и др.) интегрированы с подсистемой спецификаций. Не формализованы спецификации тогда, когда либо существует много подсистем спецификаций в виде отдельных баз данных или выборок из главной базы данных, либо документация по спецификациям отсутствует (сведения располагаются «в головах») или имеет место во многих не совместимых друг с другом форматах.

Для успешной эксплуатации MRP-системы критически важно наличие единой формализованной подсистемы спецификаций, содержащей непротиворечивую информацию, так как спецификации являются важнейшим элементом планирования потребности в материалах и компонентах.

Спецификации также классифицируют по формату представления данных и с позиций поддержки плановых функций.

По формату представления данных выделяют множество различных вариантов спецификаций.

### **3.4. Понятие технологического маршрута и его видов**

«Технологический маршрут — информация, описывающая способ производства данной номенклатурной позиции. Включает операции, которые необходимо выполнить, их по-



следовательность, различные используемые рабочие центры, а также нормы времени для подготовки и обработки. В некоторых компаниях технологические маршруты также содержат информацию об инструментальном обеспечении, требования к уровню квалификации рабочих, операциях контроля качества, требования к тестированию и др.».

Для каждой изготавливаемой номенклатурной позиции должен быть описан хотя бы один технологический маршрут ее производства. Если рассматривать многоуровневую спецификацию продукта, то технологических маршрутов, применяемых при изготовлении готовой продукции, для которой описана данная спецификация, должно быть как минимум столько, сколько изготавливаемых номенклатурных позиций имеется в списке компонентов этого готового продукта плюс как минимум один технологический маршрут для этой готовой продукции.

Технологический маршрут, в свою очередь, состоит из технологических операций (или просто операций), представляющих собой работы, состоящие из одного или нескольких элементов работ, обычно в основном выполняемых на одном рабочем месте.

Выделяют несколько типов технологических маршрутов.

- **Основной** — используется как технологический маршрут по умолчанию, т. е. всегда, если в явном виде не указано иное.
- **Альтернативные** — альтернативный набор операций, приводящий к получению изделия, идентичного изделию, произведенному в соответствии с основным маршрутом.
- **Шаблоны (blanket routings)** — обычно используются для семей изделий, проходящих одинаковый набор операций. Переменным при этом может быть, например, размер изделия, влияющий на количество потребляемого материала, нормативное время выполнения операций и, следовательно, на нормативные затраты. Каждое из изделий семьи может иметь различный код, различные нормы расхода материалов, нормативное время выполнения операций, нормативные затраты в спецификациях и технологических маршрутах.
- **Повторная обработка (rework routings)** — такие операции хотя и не добавляют продукту ценности, иногда бывают необходимы. Данный тип технологического маршрута не должен использоваться на постоянной основе.

При описании технологического маршрута указывается ряд атрибутов, среди которых обычно выделяют атрибуты, указываемые на уровне технологического маршрута в целом, и атрибуты, указываемые на уровне операций технологического маршрута. К первой группе обычно относят:

- код маршрута;
- краткое описание;
- учетную точку (count point, pay point) — точка в последовательности операций, в которой фиксируется информация о фактическом выполнении операций и отклонениях от норм. Она может находиться на выходе с производственной линии, на выходе с рабочего центра, однако чаще — в точке перехода из одного подразделения в другое. Вообще говоря, на протяжении технологического маршрута может быть несколько таких точек, и тогда данный атрибут перемещается в группу атрибутов, указываемых на уровне операций технологического маршрута;
- другое.

Стоит отметить, что иногда технологический маршрут описывается без привязки к определенной номенклатурной позиции, а иногда — с привязкой не только к конкретной номенклатурной позиции, но и к определенному размеру партии по данной номенклатурной позиции. Реализация того или иного варианта варьируется от системы к системе.

Ко второй группе атрибутов относят, следующие:

- Номера операций.
- Названия операций.
- Код рабочего центра, на котором выполняется операция.
- Требования к персоналу (количество, квалификация и др.).
- Требования к контейнеру, в который помещается изделие.

- Требования к инструментальному обеспечению и приспособлениям.
- Длительность производственного цикла по операции, необходимая для расчета длительности производственного цикла по технологическому маршруту в целом и расчета потребности в производственных мощностях, включающая следующие компоненты:
- время подготовки заказа к запуску (order preparation time);
- время ожидания заказа в очереди к рабочему центру (queue time);
- подготовительное время (setup time);
- штучное время (время обработки) (run time);
- время перемещения на следующую операцию (move time);
- время контроля (inspection time);
- время получения со склада и время помещения на склад (put-away time).
- Часовые тарифные ставки персонала по настройке оборудования и обработке (setup rate, labor rate), могут устанавливаться на уровне рабочего центра.
- Коэффициенты или ставки накладных расходов по операции (labor burden, machine burden), могут устанавливаться на уровне рабочего центра.
- Коэффициент выполнения норм времени (эффективности использования рабочего времени) (efficiency rate).
- Коэффициент использования рабочего времени (utilization) — показывает долю фактически используемого фонда времени.

### **3.5. Понятие конструкторского изменения и управление им**

На предприятиях часто возникает необходимость модификации конструкции изделия, замены одного компонента продукта другим. Для отражения этих изменений используют процесс работы с запросами на конструкторские изменения.

Конструкторское изменение (Engineering change) — модификация чертежа или конструкции, реализованная конструкторско-технологическим подразделением для изменения или корректировки компонента. Запрос на изменение может поступать от клиента, подразделений контроля качества или других подразделений предприятия.

Причинами возникновения конструкторских изменений могут быть стремление снизить издержки, улучшить качество продукции, упростить производственный процесс, соответствовать государственным стандартам, исправить ранее допущенные конструкторские ошибки, запрос клиента и прочие причины.

Конструкторские изменения можно разделить на два вида: срочные и несрочные.

В первом случае изменения немедленно отражаются прямо в базах данных спецификаций и технологических маршрутов и вводятся в действие по дате, т. е. указывается последняя возможная дата использования заменяемого компонента и первая дата использования заменяющего компонента. При этом проводится экспресс-анализ влияния изменений на уровень затрат.

При несрочных изменениях возможны две ситуации:

1. изменения не оцениваются на предмет влияния их на издержки и вводятся в действие по исчерпанию запаса заменяемых компонентов;
2. изменения сопровождаются оценкой влияния на издержки; рассматривается наличный складской запас и открытые заказы на закупку, влияние изменения на производственные мощности с целью определения даты реализации изменения.

Можно также выделить два способа распространения конструкторских изменений: локальный и всеобщий (глобальный). Локальное применение изменений означает, что модификация касается только определенного указанного продукта, во втором же случае, скажем, замена компонента производится для всех родительских номенклатурных позиций, в спецификациях которых встречается заменяемый компонент.

Реализация конструкторских изменений производится после того, как они пройдут указанный заранее маршрут одобрения (подтверждения) изменений, включающий нескольких должностных лиц предприятия.

#### **4. Пример подготовки данных о продукте (авиадвигатель)**

В качестве примера рассмотрим структуру данных описания двухконтурного турбореактивного двигателя НК-56, предназначенного для современного пассажирского самолета. Этап концептуального проектирования.

Структура этих данных определяется прототипом самолета и двигателя и формируется в виде таблиц. См. табл. 4.1 – 4.14.

#### 4.1. Основные данные о летательном аппарате

Таблица 4.1

<b>Геометрические данные</b>		
Длина, м		
Высота, м		
Размах крыла, м		
Тип двигателя		
Количество двигателей, шт		
Средняя аэродинамическая хорда крыла, м		
Угол установки крыла, град		
Стреловидность крыла по $\frac{1}{4}$ хорды, град		
Площадь горизонтального оперения, м		
Размах горизонтального оперения, м		
Стреловидность горизонтального оперения, град		
Угол установки стабилизатора, град		
Площадь вертикального оперения, м <sup>2</sup>		
Размах вертикального оперения, м		
Стреловидность вертикального оперения, град		
Ширина колес шасси, м		
Продольная база шасси, м		
Диаметр фюзеляжа, м		
Объем багажных помещений, м <sup>3</sup>	Переднего	
	Заднего	
Размеры люков багажных помещений (ширина, высота), м	Переднего	
	Заднего	
Высота багажных помещений, м	Переднего	
	Заднего	
Размеры дверей и выходов (ширина, высота), м	Передней входной двери	
	задней входной двери	
	Запасной двери	
	служебной двери	
	Переднего	
	Заднего	
<b>Массовые данные</b>		
Максимальная взлетная масса (вес), тс		
Максимальная посадочная масса, т		
Масса снаряжения, т		
Масса снаряженного ЛА, т		
Полная коммерческая нагрузка, т		
Коммерческая нагрузка при полной заправке ЛА топливом, т		
Максимальный запас топлива при централизованной заправке(0,8г/см <sup>3</sup> ), т		
Высота полёта на крейсерском режиме, м		
Число пассажиров, чел.		
<b>Технические данные</b>		
Максимальная (крейсерская) скорость полёта, м		
Максимальная дальность полёта, м		

#### 4.2. Краткая история создания и применения двигателя-прототипа

В 1979 году в конструкторском бюро начали разрабатывать перспективные двигатели для тяжелых транспортных и пассажирских самолетов. Самолет на 350 пассажиров Ил-96 специально проектировался под двигатель НК-56. Однако в связи с программой использования единого ТРДД в пассажирской авиации после принятия ПС-90А все работы по НК-56 были прекращены в мае 1983 года. К тому времени суммарная наработка двигателей НК-56 в процессе доводки составила 3630 часов. Первое испытание проведено в июле 1980 года.

На двигателе НК-56 впервые применено управление реверсом на принципах пневмоники.

#### 4.3. Карточка №1 «Основные технические данные двигателя»

Таблица 4.2

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз*
1	2	3	4
1.1	Наименование двигателя		+
1.2	Тип двигателя		+
1.3	Объект применения		+
1.4	Количество каскадов		-
1.5	Тяга (мощность), кН (МВт)		-
1.6	Удельный (эффективный) расход топлива, кг/Н*ч (кг/Вт*ч)		-
1.7	Расход воздуха, кг/с		-
1.8	Полный (эффективный) КПД, %		-
1.9	Частота вращения роторов, об/мин	<div> <div>пнд</div> <div>пвд</div> <div>пвент</div> </div>	-
1.10	Вид топлива		-
1.11	Сухая масса двигателя, кг		-
1.12	Длина двигателя, мм		-
1.13	$D_{вх}$ в компрессор, мм		-
1.14	Гарантийный ресурс, ч		-
1.15	Назначенный ресурс, ч		-
1.16	Температура газа на входе в турбину, К		-
1.17	Суммарная степень сжатия в компрессоре, $\pi_k$		-
1.18	Краткое описание конструктивной системы двигателя	Узлы двигателя: Компрессор выполнен по ...; ... камера сгорания, ... турбина...	+

\* Знаком + отмечены объекты, которые необходимо представить в виде эскиза.

#### 4.4. Карточка №2 «Конструктивно-силовая схема»

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
2.1	Тип силового замыкания турбокомпрессора	С ... внешней силовой связью	+
2.2	Классификация КСС по количеству опор роторов	Ротор НД – ...; Ротор СД – ...; Ротор ВД –	-
2.3	Краткое описание расчетной схемы вала на статическую прочность	На вал НД действуют силы ... На вал ВД действуют силы ... На вал СД действуют силы...	+
2.4	Классификация КСС по месту положения РУП	РУП вала НД расположен ... РУП вала ВД расположен ... РУП вала СД расположен ...	-
2.5	Количество опор в каждом силовом поясе	В первом силовом поясе –; Во втором силовом поясе –; В третьем силовом поясе –.	+
2.6	Количество силовых поясов		
2.7	Наличие системы разгрузки РУП	Для разгрузки РУП ...	+
2.8	Классификация КСС по наличию корпуса с двойной стенкой	Данный корпус не применяется.	-
2.9	Наличие разъемов в валопроводах	...	-
2.10	Классификация КСС по наличию межвального подшипника	На данном двигателе имеется межвальный подшипник...	-
2.11	Способ соединения роторов турбины и компрессора (вентилятора) и передачи $M_{кр}$ от турбины к компрессору	Каскад ВД: ... соединение; Каскад СД: ... соединение; Каскад вентилятор: ... втулка.	+
2.12	Наличие в опорах роторов демпфирующих элементов	... имеют демпферы.	+
2.13	Расположение элементов крепления двигателя на самолёте и передачи усилий	...	+
2.14	Способ передачи $M_{кр}$ для привода агрегатов и для запуска двигателя	На каскаде ВД имеется ...	+

#### 4.5. Карточка №3 «Компрессор низкого давления» (вентилятор)

Таблица 4.4

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
3.1	Тип компрессора по направлению потока		-
3.2	Количество ступеней компрессора		-
3.3	Наличие ВНА		-
3.4	Форма проточной части	С постоянным $D_{вк}$	-
3.5	Соединение рабочей лопатки с диском в рабочем колесе	В диске рабочего колеса ... установлены ... лопатки с замками типа ...	+
3.6	Наличие антивибрационных полок	Нет.	-
3.7	Тип ротора компрессора	Барабанно – дисковый	-
3.8	Соединение дисков между собой	...	+
3.9	Соединение дисков с валом	Фланцевое	+
3.10	Способы осевой фиксации рабочих лопаток в дисках	Лопатки ступеней НД фиксируются в осевом направлении ... ВД – ...	+
3.11	Количество и виды разъемов корпуса компрессора	Корпус компрессора имеет ... конструкцию	-
3.12	Тип соединения разъемных частей корпуса друг с другом	Части корпуса компрессора соединены ...	+
3.13	Тип НА	... типа, неразрезной	-
3.14	Крепление лопаток НА	...	+
3.15	Использованные методы регулирования радиальных зазоров	1. Корпус с двойной стенкой. 2. Лабиринтные уплотнения...	+
3.16	Использованные меры борьбы с неустойчивой работой компрессора	нет	-
3.17	Количество РНА	нет	-
3.18	Положение РНА	нет	-
3.19	Крепление лопаток РНА	нет	-
3.20	Наличие системы противообледенения	...	-
3.21	Наличие и расположение лючков для осмотра проточной части	нет	
3.22	Наличие датчиков системы контроля двигателя	Датчик давления на ....	
3.23	Конструктивные способы, способствующие непробиваемости корпуса		
3.24	Наличие ЗПК	Наружный контур корпуса облицован ...	

#### 4.6. Карточка №4 «Компрессор среднего давления»

Таблица 4.5

№ п/п	Наименование	Содержание	Эс- киз
1	2	3	4
4.1	Тип компрессора по направлению потока	Осевой	-
4.2	Количество ступеней компрессора		-
4.3	Наличие ВНА	ВНА не регулируемые	
4.4	Форма проточной части	Конфузор, Dвт const	-
4.5	Соединение рабочей лопатки с диском в рабочем колесе	Лопатки всех ступеней соединены с дисками замком типа ...	+
4.6	Наличие антивибрационных полок	Нет ни на одной ступени	-
4.7	Тип ротора компрессора	...	-
4.8	Соединение дисков между собой	Диски рабочих колец соединены ...	+
4.9	Соединение дисков с валом	...	+
4.1 0	Способы осевой фиксации лопаток в дисках	Все рабочие лопатки фиксируются в ...	
4.1 1	Количество и виды разъемов корпуса компрессора	Оболочка статора ...	-
4.1 2	Тип соединения разъемных частей корпуса друг с другом	Части корпуса компрессора соединены ...	+
4.1 3	Тип НА	НА – ... типа, неразрезной	-
4.1 4	Крепление лопаток НА	Крепление лопаток НА в ...	+
4.1 5	Использованные методы регулирования радиальных зазоров	1. Срабатываемое покрытие над ... 2. Лабиринтные уплотнения, ...	+
4.1 6	Использованные меры борьбы с неустойчивой работой компрессора	С учётом повышения запасов устойчивости рабочие кольца ...	-
4.1 7	Количество РНА		-
4.1 8	Положение РНА		-
4.1 9	Крепление лопаток РНА	нет	+
4.2 0	Наличие системы противообледенения		-
4.2 1	Наличие и расположение лючков для осмотра проточной части	нет	
4.2 2	Наличие датчиков системы контроля двигателя		
4.2 3	Конструктивные способы, способствующие непробиваемости корпуса		
4.2 4	Наличие ЗПК		-



#### 4.7. Карточка №5 «Компрессор высокого давления»

Таблица 4.6

№ п/п	Наименование	Содержание	Эс- киз
1	2	3	4
5.1	Тип компрессора по направлению потока	Осевой	-
5.2	Количество ступеней компрессора	...	-
5.3	Наличие ВНА	...	-
5.4	Форма проточной части	С постоянным $D_{изр}$	-
5.5	Соединение рабочей лопатки с диском в рабочем колесе	Лопатки всех ступеней соединены с дисками замком типа ...	+
5.6	Наличие антивибрационных полок	Нет ни на одной ступени	-
5.7	Тип ротора компрессора	Барабанно-дисковый	-
5.8	Соединение дисков между собой	Диски рабочих колёс соединены ...	+
5.9	Соединение дисков с валом	Болтовое	+
5.10	Способы осевой фиксации лопаток в дисках	Лопатки ступеней ВД фиксируются в ...	
5.11	Количество и виды разъемов корпуса компрессора	Корпус компрессора имеет ...конструкцию (... разъем)	-
5.12	Тип соединения разъемных частей корпуса друг с другом	Части корпуса компрессора соединены ...	+
5.13	Тип НА	НА – ... типа, неразрезной	-
5.14	Крепление лопаток НА	Лопатки НА являются ...	+
5.15	Использованные методы регулирования радиальных зазоров	1. Срабатываемое покрытие ... 2. Лабиринтные уплотнения, ...	+
5.16	Использованные меры борьбы с неустойчивой работой компрессора	Между трактовым кольцом ... ступени и диском ... ступени организована ...	-
5.17	Количество РНА		-
5.18	Положение РНА		-
5.19	Крепление лопаток РНА		+
5.20	Наличие системы противообледенения		-

#### 4.8. Карточка №6 «Камера сгорания»

Таблица 4.7

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
6.1	Тип камеры сгорания	...	-
6.2	Количество жаровых труб	...	-
6.3	Схема рабочего процесса в камере сгорания	Поступающий воздух после ...	+
6.4	Тип соединения секций жаровой трубы друг с другом	Наружный и внутренний кожухи камеры сгорания состоят из ...	+
6.5	Схема крепления жаровой трубы	На наружном корпусе расположены ...	+
6.6	Соединение жаровой трубы с 1-м СА турбины	...	+
6.7	Конструкция подвески жаровой трубы к корпусу КС	...	+
6.8	Элементы КС, участвующие в силовой системе двигателя	Силовая связь осуществляется с помощью ...	+
6.9	Охлаждение элементов КС	...	+
6.10	Использованные способы уменьшения токсичности КС	...	-
6.11	Наличие лючков для осмотра КС	...	
6.12	Замер температуры газов	...	

#### 4.9. Карточка №7 «Турбина высокого давления»

Таблица 4.8

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
7.1	Классификация турбины по направлению потока	Осевая	-
7.2	Классификация турбины по степени реактивности	Реактивная	-
7.3	Форма проточной части турбины	Диффузор, Dcp const	-
7.4	Количество ступеней турбины		-
7.5	Способ соединения рабочих лопаток с диском турбины	Лопатки всех ступеней обеих турбин соединены с дисками замком типа...	+
7.6	Соединение дисков турбины между собой		-
7.7	Соединение дисков турбины с валом	Вал турбины крепится к дискам с ...	+
7.8	Использованный способ осевой фиксации рабочих лопаток турбины	Лопатки турбины фиксируются ...	+
7.9	Использованные конструктивные меры по повышению КПД ступени	...	+
7.10	Классификация корпуса турбины по наличию и видам разъемов	...	
7.11	Способ соединения элементов корпуса турбины друг с другом	...	+
7.12	Тип СА турбины	...	-
7.13	Крепление лопаток СА в корпусе	Лопатки СА ...	+
7.14	Схема охлаждения элементов турбины	Охлаждаются лопатки ...	+
7.15	Способ охлаждения лопаток СА турбины	Охлаждаются ... Тип охлаждения – ...	+
7.16	Способ охлаждения рабочих лопаток турбины	Охлаждаются ... Тип охлаждения – ...	+
7.17	Способ управления радиальными зазорами		
7.18	Осмотр элементов проточной части (лючки)		

#### 4.10. Карточка №8 «Турбина среднего давления»

Таблица 4.9

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
8.1	Классификация турбины по направлению потока	Осевая	-
8.2	Классификация турбины по степени реактивности	Реактивная	-
8.3	Форма проточной части турбины	Диффузор, $D_{вт} = const$	-
8.4	Количество ступеней турбины		-
8.5	Способ соединения рабочих лопаток с диском турбины	Лопатки всех ступеней обеих турбин соединены с дисками замком типа...	+
8.6	Соединение дисков турбины между собой		-
8.7	Соединение дисков турбины с валом	...	+
8.8	Использованный способ осевой фиксации рабочих лопаток турбины	Лопатки всех ступеней турбины СД фиксируются ...	+
8.9	Использованные конструктивные меры по повышению КПД ступени	1. Бандажирование ... 2. Лабиринтные уплотнения ...	+
8.10	Наличие и виды разъемов корпуса турбины	...	-
8.11	Способы соединения элементов корпуса турбины друг с другом	...	+
8.12	Тип СА турбины	Сопловая лопатка типа., отлита в ...	-
8.13	Крепление лопаток СА в корпусе	Лопатки СА ...	+
8.14	Схема охлаждения элементов турбины	Охлаждаются лопатки ...	+
8.15	Способ охлаждения лопаток СА турбины	Воздух на охлаждение сопловых лопаток ...	+
8.16	Способ охлаждения рабочих лопаток турбины	Воздух из ... ступени компрессора	+
8.17	Способ управления радиальными зазорами		
8.18	Осмотр элементов проточной части (лючки)		

#### 4.11. Карточка №9 «Турбина низкого давления»

Таблица 4.10

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
9.1	Классификация турбины по направлению потока	Осевая	-
9.2	Классификация турбины по степени реактивности	Реактивная	-
9.3	Форма проточной части турбины	Диффузор, $D_{вт} \text{ const}$	-
9.4	Количество ступеней турбины		-
9.5	Способ соединения рабочих лопаток с диском турбины	Лопатки всех ступеней турбин соединены с дисками типа...	+
9.6	Соединение дисков турбины между собой	...	+
9.7	Соединение дисков турбины с валом	Диски крепятся к валу турбины с помощью ...	+
9.8	Использованный способ осевой фиксации рабочих лопаток турбины	Лопатки турбины фиксируются...	+
9.9	Использованные конструктивные меры по повышению КПД ступени	1. Бандажирование лопаток ... 2. Лабиринтные уплотнения перед ...	+
9.10	Наличие и виды разъемов корпуса турбины		-
9.11	Способ соединения элементов корпуса турбины друг с другом	...	+
9.12	Тип СА турбины	Лопатки ... конструкции.	-
9.13	Крепление лопаток СА в корпусе	Лопатки СА охлаждаемые, ...	+
9.14	Схема охлаждения элементов турбины	...	+
9.15	Способ охлаждения лопаток СА турбины		+
9.16	Способ охлаждения рабочих лопаток турбины	Охлаждается ... Тип охлаждения – ...	-
9.17	Способ управления радиальными зазорами		
9.18	Осмотр элементов проточной части (лючки)		

#### 4.12. Карточка №10 «Реверсивные устройства»

Таблица 4.11

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
12.1	Расположение		+
12.2	Кинематическая схема		+

#### **4.13. Карточка №11 «Форсажная камера»**

Таблица 4.12

№ п/п	Наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
11.1	Расположение		+
11.2	Охлаждение		
11.3	Стабилизатор (тип расположения)		+

#### **4.14. Карточка №12 «Реактивное сопло»**

Таблица 4.13

№ п/п	наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
12.1	Способ регулирования		+
12.2	Кинематическая схема		+

#### **4.15. Карточка №13 «Редуктор»**

Таблица 4.14

№ п/п	наименование	Содержание	Эскиз
1	2	3	4
13.1	Кинематическая схема		+
13.2	Передаточное отношение		
13.3	Частота вращения винта		
13.4	Используемое масло		

#### 4.16. Примеры эскизов

Примеры эскизов из таблицы 4.2, которые необходимо представить показаны на рис.4.1-4.3.



Рис.4.1. ТРДД НК-56



Ил-96-300 [15]

Рис.4.2. Объект применения

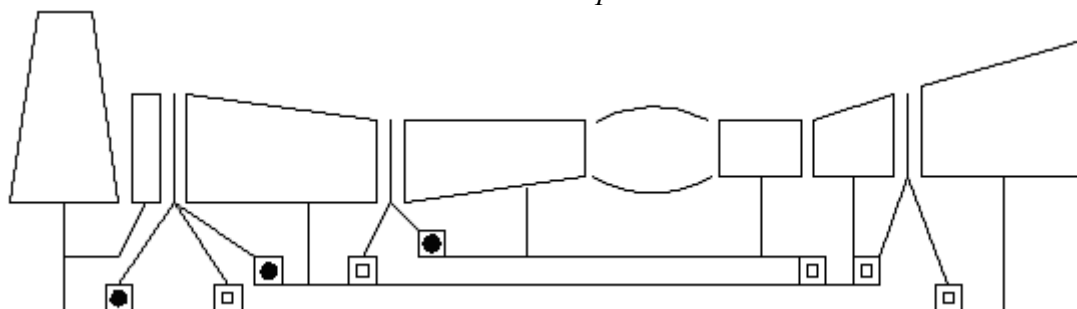


Рис.4.3. Схема ротора двигателя НК-56

### 5. Модули SmarTeam

Далее перечислены модули, входящие в поставку SMARTEAM SED для вузов.

**SMARTEAM – Foundation** обеспечивает серверные компоненты для ENOVIA SmarTeam.

**SMARTEAM Web Server(Сервер Сети)** обеспечивает доступ к SMARTEAM из Интернета – Web Editor (Редактора) и/или SMARTEAM – Navigators (Навигатора).

**Community Workspace Server** обеспечивает совместную работу в SMARTEAM через Интернет.

**SMARTEAM Web Viewer Server (Сервер Средства просмотра через Интернет)** – использует базовый сервер сети для просмотра и выделения данных в SMARTEAM.

**SMARTEAM – Multi-site (Многоабонентская база данных)** обеспечивает средства конфигурирования и работы в среде, где каждое хранилище имеет параллельное хранилище на всех других сайтах.

**SMARTEAM – Gateway (Шлюз)**

**SMARTEAM – Development Suite (Набор программ для разработчиков)**

**SMARTEAM – Workflow (Бизнес-процессы)**

**SMARTEAM – BOM (Ведомости Материалов)**

**SMARTEAM - CATIA Supply Chain Engineering Exchange (Отслеживание инженерных изменений в CAD-системе CATIA)**

**SMARTEAM – Editor (Редактор базы данных SMARTEAM)**

**SMARTEAM – Web Editor (Редактор базы данных SMARTEAM через Интернет)**

**SMARTEAM – Navigator (Навигатор)**

#### **CAD Интеграция**

SEI Solid Edge V18

ACI AutoCAD or AutoCAD Mechanical 2006

MDI Autodesk Mechanical Desktop 2006

INI Autodesk Inventor 10 Mil MicroStation V8 2004 Edition

PEI Pro/ENGINEER Wildfire(Windows only), or WildFireZ (Windows only)

**SMARTEAM – Program Management (Управление разработкой и сопровождением программ).**

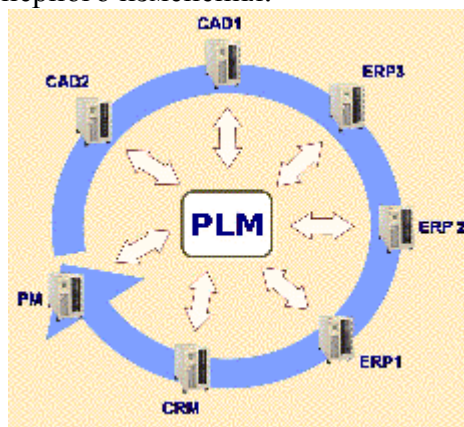
**SMARTEAM - FDA Compliance (Шаблон работы для фармацевтической и продуктовой промышленности).**

## **6. Терминология SMARTEAM**

### **6.1. *Согласованный набор бизнес-решений в SmarTeam***

- ◆ Согласованность означает, что система управления информацией может распределять информацию между программными приложениями и людьми (рис.6.1)
- ◆ Следующие данные управляются PLM-системой:
  - ◆ Проекты.
  - ◆ Документы.
  - ◆ Детали.
  - ◆ Продукты.
  - ◆ Контакты.
  - ◆ Пользователи – ресурсы.
  - ◆ Бизнес-процессы:
    - ◆ Оценка.
    - ◆ Реализация.
    - ◆ Процесс утверждения новой детали.
    - ◆ Процесс освоения нового продукта.
    - ◆ Запрос на внесение инженерного изменения.
    - ◆ Приказ на внесение инженерного изменения.

*Рис.6.1. Система управления информацией*



*Рис.6.1. Система управления информацией*



## 6.2. Проекты

Проект – деятельность, которая имеет определенное время жизни и результат, создаваемый ресурсами. Результатом проекта может быть продукт-изделие.

Детальное описание каждого объекта SMARTTEAM представлено на паспорте объекта:

- ◆ Проект может быть разбит на более мелкие проекты.
- ◆ В компаниях, которые поставляют продукцию на рынок, проект – процесс разработки нового продукта (ряда продуктов).
- ◆ Хранение информации часто осуществляется по проектам, следовательно, хранилище может быть связано с проектом.
- ◆ В Smarteam используется два типа проектов:
  - ◆ Проект.
  - ◆ Проект поставщика.

## 6.3. Документы

- ◆ Документы обычно имеют жизненный цикл (версии).
- ◆ Документы обычно связаны с файлом.
- ◆ Документы имеют определенный жизненный цикл.
- ◆ 3D CAD-модели обрабатываются как документы внутри SMARTTEAM/
- ◆ Спецификации и CAD-модели – основные данные.
- ◆ Чертежи, заметки, отчеты – ассоциированные данные о продукте.
- ◆ Документы могут быть использованы для определения структуры продукта.
- ◆ Структура документов может представлять собой цифровой макет изделия.

## 6.4. Parts – Изделия (Детали)

- ◆ Детали – физическое представление изделия.
- ◆ Детали имеют собственный жизненный цикл, не зависящий от ЖЦ документов.
- ◆ Детали управляются по версиям, по «эффективности» или обоими способами.
- ◆ Детали могут классифицироваться в семейства.
- ◆ Детали – объекты, используемые для связи с ERP-системой.
- ◆ Многие проектирующие компании связывают деталь с CAD-моделью детали.

Когда SMARTTEAM используется как PLM-система, вся информация, связанная с деталью, доступна внутри одной системы.

Когда SMARTTEAM используется как система управления документооборотом, связанная с ERP системой – описание детали хранится только в ERP-системе – пользователю нужно искать информацию в двух системах, чтобы получить полное описание продукта, что значительно усложняет и тормозит процесс.

## 6.5. Спецификация - Bill of Material (BOM)

- ◆ Система может создавать различные BOM.
- ◆ Наиболее используемые:
  - ◆ Инженерный (конструкторский) BOM.  
Эта структура обычно основана на конструкции (структуре CAD-сборки) и представляет собой взгляд конструктора на продукт. В SMARTTEAM инженерные BOM обычно хранятся в классе документов.
  - ◆ Производственный (технологический) BOM.  
Обычно эту структуру подразумевают, когда говорят о Спецификации материалов (Bill of Materials). Эта структура представляет продукт, его варианты и способы изготовления.

## 6.6. Контакты

Контакты – производители, поставщики, заказчики.

- Производители, поставщики и заказчики – контакты связанные с продуктом.
- Изначально эти данные управляются в ERP или CRM системе.
- Информация о производителях и поставщиках используется в процессе уточнения (информация об изделиях, контрактах и т.п.) .
- Информация о заказчиках используется, чтобы хранить данные о заказчиках (ссылки, переписка, контракты и т.п.).

## 6.7. Бизнес-процесс – WORKFLOW

Модуль SMARTTEAM Workflow плюс механизм «нотификации» объединяют персонал, процессы, бизнес-системы и информацию в общий процесс.

- ◆ Workflow позволяет персоналу выполнять (получать, видеть, отмечать как выполненные) задания.
- ◆ Интеграция Workflow с системами совместной работы позволяет совместно работать с информацией и обеспечивать друг друга актуальной и точной информацией.
- ◆ Примеры бизнес-процессов:
  - ◆ Процесс оценки проекта.
  - ◆ Процесс проверки и утверждения.
  - ◆ Запрос на внесение инженерного изменения.
  - ◆ Приказ на внесение инженерного изменения.

### Процесс проверки и утверждения чертежа

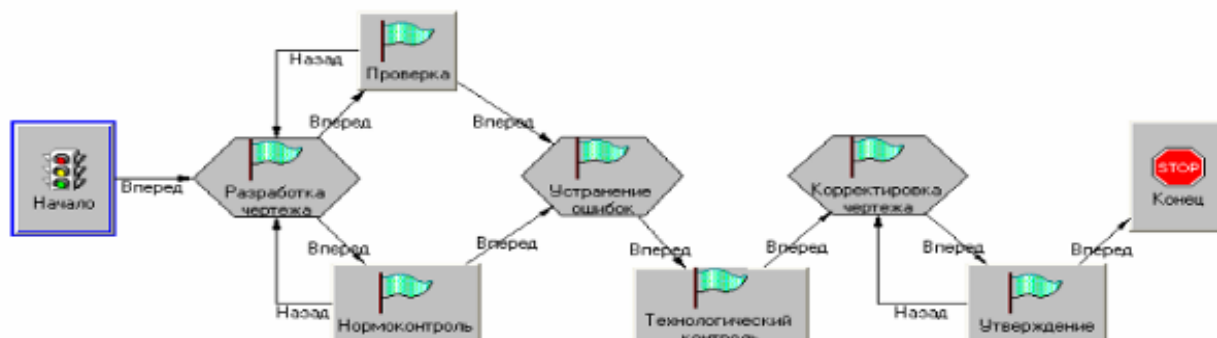


Рис.6.2. Блок –схема процесса оценки

Блок-схема процесса проверки и утверждения чертежа показана на рис. 6.2.

- ◆ Начинается с выдачи задания на разработку.
- ◆ Далее необходимо выполнить ряд проверок.
- ◆ В зависимости от результата:
  - ◆ исправление ошибок;
  - ◆ перевод документа на этап утверждения.

## 7. Начало работы со SMARTTEAM-Editor

SMARTTEAM-Editor – это главное приложение для пользователя, работающего с PLM-информацией.

### 7.1. Возможности SMARTTEAM-Editor

- ◆ Визуальное иерархическое представление структуры продукта.

- ◆ Встроенный просмотрщик для просмотра файлов в их оригинальных форматах без установки внешних программных продуктов.
- ◆ Интеграция с Microsoft Word, Microsoft Excel, SolidWorks, CATIA V5, AutoCAD и другие.
- ◆ Улучшенные средства интеграции и настройки.

SMARTeam-Editor позволяет:

- Организовать хранение и доступ к данным.
- Обеспечить прохождение документов внутри организации.
- Поддерживать процессы параллельного проектирования и разработки.
- Управлять жизненным циклом хранимых объектов.
- Уменьшить стоимость за счет уменьшения количества ошибок на каждом этапе разработки.
- Обеспечивать больший контроль и защищенность информации за счет механизмов управления версиями и электронных хранилищ.

## 7.2. Объектно-ориентированная философия в SMARTeam

SMARTeam сохраняет и управляет всеми типами информации в форме “Объекты”.

База данных SMARTeam – объектно-ориентированная система, где объекты упорядочиваются под различными Классами (“Classes”).

Некоторые определения:

- **Объект:** Объектом может быть:
  - компьютерный файл (документ Word , CATIA part и т.д.);
  - физический объект (Деталь, Компонент и т.д.);
  - человек, роль и т.д.

Каждый объект описан набором свойств – “Атрибутами”. Например, объект типа “Документы” может иметь атрибут по имени “Владелец”.

- Атрибуты объекта, поведение и тождество определены в его Классе.



Рис 7.1. Объекты класса «Документ»

Все эти файлы на рис. 7.1 могут быть обработаны как объекты Класса «Документ». Каждый объект имеет свой идентификатор, который зафиксирован атрибутами со значением

- **Класс:** Класс – тип объекта. Например, мы можем иметь Класс “Автомобили” с определенными атрибутами типа Двигатель, Шасси, Колеса и Сиденья (рис. 7.2). Он может включать комплектации: Люкс, Спорт и Семейный автомобиль.

Класс – набор объектов, которые совместно используют общую структуру и общие атрибуты.



Рис.7.2. Пример класса «Автомобиль»

Таким образом, каждый технический объект – объект, который может быть классифицирован.

### 7.3. Классы и подклассы

SMARTTEAM – это объектно ориентированная система, поэтому многие термины в ней совместно используемые. Классы (как описано ниже) и наследование поведения (определенные признаки) - общие объектно-ориентированные термины.

Структура данных в SMARTTEAM-Editor организуется с помощью классов и подклассов и отображается в виде дерева:

- ◆ Суперкласс.
- ◆ Абстрактный класс.
- ◆ Подкласс.

Суперкласс: Это - самый высокий уровень группирования набора информации с одинаковыми характеристиками. Известные суперклассы:

Проекты - Документы - Материалы - Части - Контакты - Пользователи

В Суперклассе возможных два типа классов:

Абстрактный Класс: логический подкласс, который не содержит никакого объекта, используемый для группирования дерева связей в пределах SMARTTEAM - Editor.

Подкласс: подкласс на самом нижнем уровне дерева, где фактически сохраняются объекты.

В SMARTTEAM только к Подклассам производится обращение как к объектам. Суперклассы и Абстрактные Классы могут использоваться при поиске информации с более высокого уровня.

Суперклассы позволяют организовать информацию по категориям.

Суперкласс – класс самого верхнего уровня в дереве классов.

Все объекты, созданные в SMARTTEAM, это экземпляры подклассов. В данном примере на рис.7.3 каждый узел дерева – экземпляр подклассов.

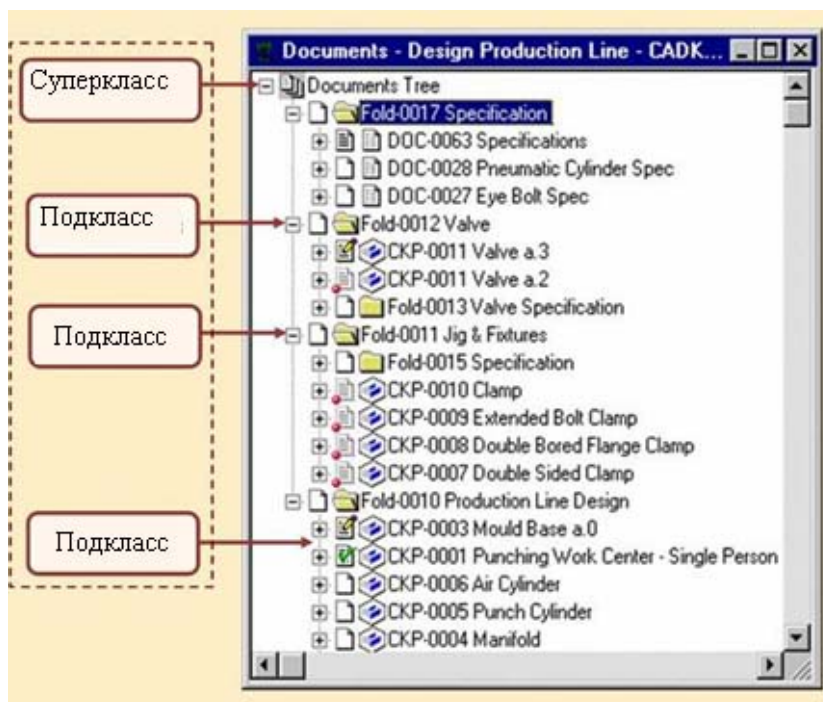


Рис.7.3. Пример структуры документов

#### 7.4. Суперкласс документов

Суперкласс содержит в себе абстрактные классы и подклассы.

Суперкласс «Документы» содержит подклассы – такие как «Папка», Анализ CAD-системы САТИА и другие.

Примеры Абстрактных классов это САД-файлы и классы САД-системы САТИА, которые никогда не появляются в виде информации в базе данных, но используются для группирования данных.

Теперь самое время для вас отметить разницу между корневым классом, названным “classNames” – «имена Классов», и подклассом, названным “className” – «Имя класса». Первый - это абстрактный класс, который будет содержать собрание вторых. Конечно, это верно, только если «Имя класса» - это подкласс.

#### 7.5. Дерево связей

В SMARTEAM-Editor вся информация организована в различные группы информации (суперклассы) с большим количеством связей.

Дерево связей описывает иерархические связи внутри суперкласса (рис.7.4).

Такие атрибуты как «Количество» и «Даты Выполнения» могут быть заданы в дереве связей. Атрибут «Дата Выполнения» может быть использован, чтобы отфильтровать в дереве определенную информацию (см. Свойства дерева).

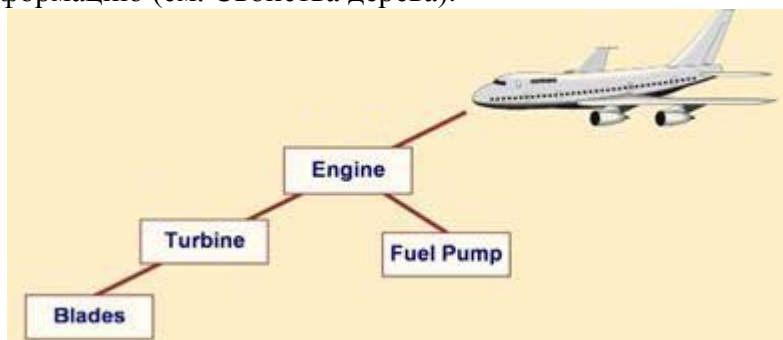


Рис.7.4. Пример иерархической связи



Как было описано прежде, связи дерева используются, чтобы представить в пределах Суперкласса зависимую информацию. Это может быть функциональным разложением изделия или составной структуры документа, также известной как многоуровневая Спецификация (Bill of Material).

### **7.6. Информация о связях**

SMARTeam-Editor позволяет создавать различные типы связей между объектами:

- ◆ Иерархические связи.
- ◆ Основные (ассоциативные) связи.
- ◆ Особые интеграционные CAD-связи.

Существуют различные пути, которыми в SMARTeam связывается информация. Связь дерева (или иерархическая связь) используется, чтобы хранить информацию, которая имеет иерархическую зависимость. Сборка и детали, использованные для построения сборки, или книга и главы, которые создают книгу - оба примера иерархических связей.

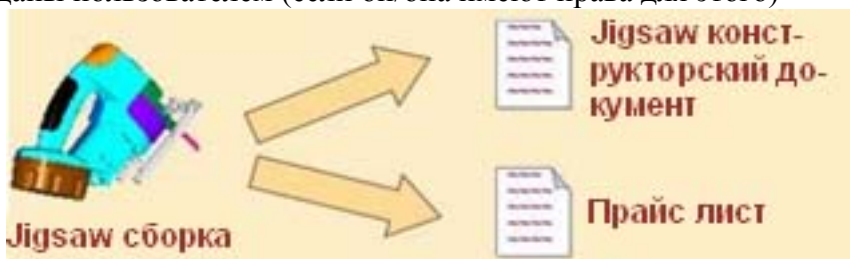
Общие связи используются, чтобы связать информацию, которая не имеет иерархической зависимости, подобно проекту и его связанной информации или производителю и его обеспечения деталями.

Специальные способы связывания все больше будут добавляться к ядру SMARTeam, чтобы поддерживать известную деловую логику. Например, интеграционная связь определенных систем автоматизированного проектирования (CAD) и Документа Спецификации.

### **7.7. Основные (ассоциативные) связи**

SMARTeam-Editor позволяет создавать основные (ассоциативные) связи между двумя объектами (рис.7.5).

Основные связи отображаются либо на панели связей, либо в специальном виде. Они могут быть созданы пользователем (если он/она имеют права для этого)



*Рис.7.5. Основные (ассоциативные) связи*

Например, можно создать основную связь между деталью (конструкторской документацией) и прайс-листом.

### **7.8. Интеграция с Office**

Из приложений MS Office таблицы Excel и документы Word могут быть легко сохранены в SMARTeam с помощью панели инструментов SMARTeam и пункта меню, которые представлены в данных приложениях. Когда данные элементы (панель инструментов и меню) показаны, Вы можете:

- Сохранить документ непосредственно в базе данных.
- Управлять жизненным циклом документа.
- Искать документ.
- Определить связь между содержимым документов и атрибутами объекта в SMARTeam.
- Использовать Проводник SMARTeam.

## 7.9. Интеграционные CAD связи

Интеграции SMARTEAM автоматически генерирует структуру для документов (моделей) CAD во время выполнения операции сохранения. Не рекомендуется изменять эту структуру вручную без использования необходимой интеграции с CAD.

SMARTEAM показывает связи между элементами модели CAD – такие как связь родитель-ребенок или зависимости, контекстные связи, чертежи и т.д (рис.7.6).

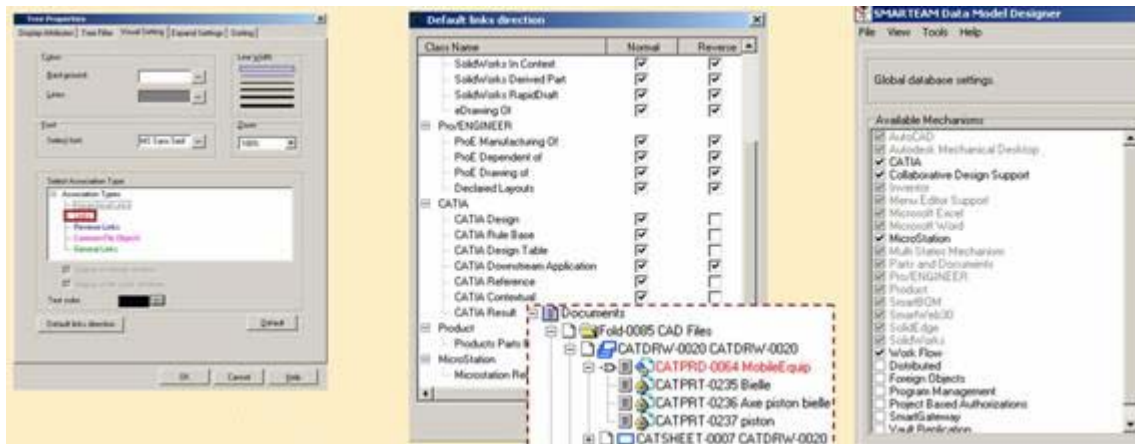


Рис.7.6. Механизм интеграции с CAD реализованный в SMARTEAM

Этот диалог (рис.7.6) можно вызвать через свойства дерева.

В этом диалоге можно задать, какие связи будут показаны в дереве документов. Можно задать связи для AutoCAD, Inventor, Solid Edge, SolidWorks, CATIA, MicroStation и ProENGINEER и др.

## 7.10. Интерфейс SMARTEAM-Editor

### Дерево объектов

Каждая иконка в дереве представляет класс. Эти иконки помогают идентифицировать информацию, которую они представляют. Первая иконка обозначает состояние объекта на жизненном цикле, вторая – тип класса. Ветки в каждом дереве могут быть развернуты или свернуты как в Проводнике Windows (рис.7.7). Можно выделить объект и перетащить на новое место (рис.7.8).

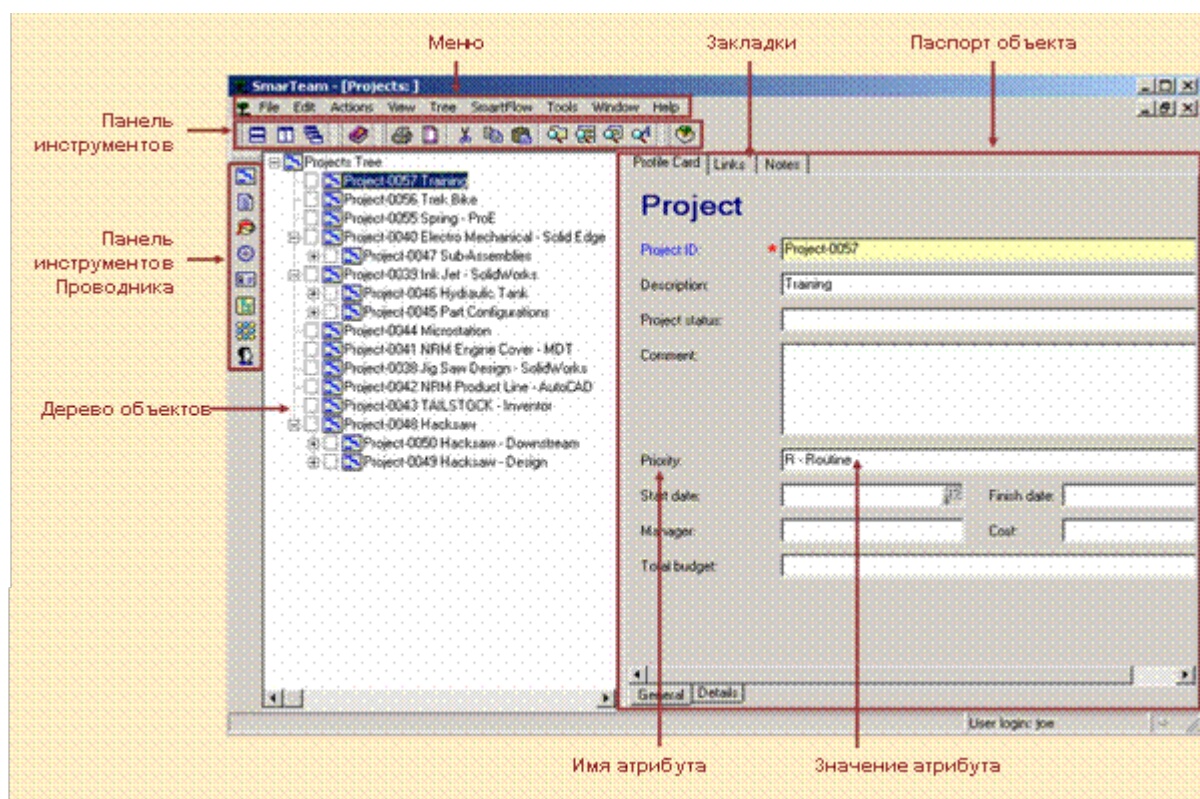


Рис. 7.7. Интерфейс SMARTeam-Editor

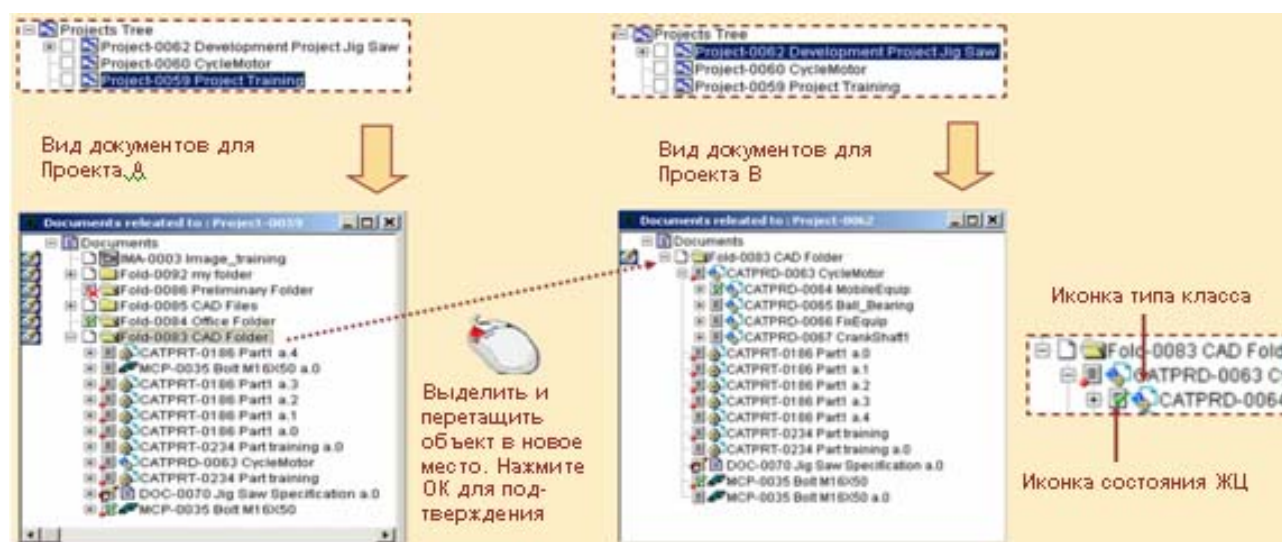


Рис. 7.8. Дерево объектов

### Редактирование свойств дерева

Состав и вид представления информации для просмотра в дереве объектов можно получить редактированием свойств дерева.

1. Из пункта меню Tree выбрать команду Tree Properties или щелкнуть правой кнопкой мыши на любом объекте в дереве объектов и выбрать Tree Properties из контекстного меню.

Можно изменить свойства дерева для любого суперкласса в диалоге Tree Properties (рис 7.9)

2. Выбрать атрибут, который нужно показать, и нажать кнопку Add.



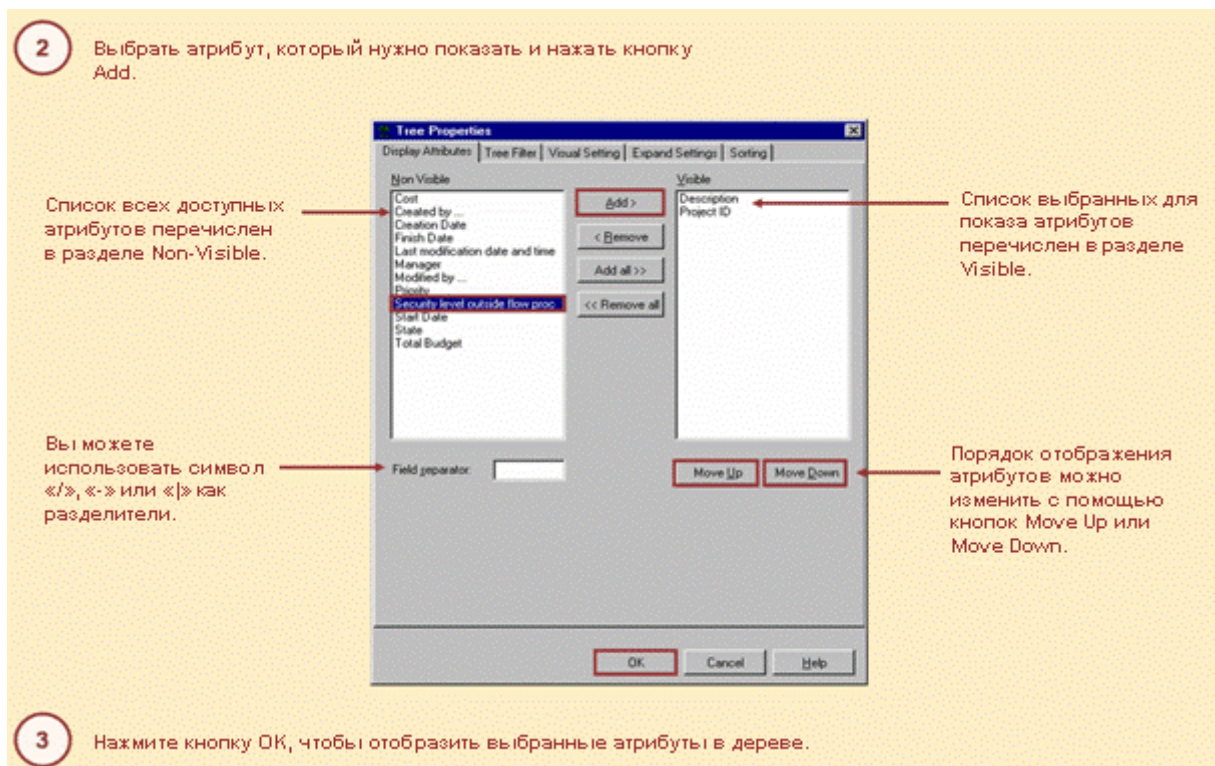


Рис. 7.9. Диалоговое окно Tree Properties

3. Нажмите кнопку ОК, чтобы отобразить выбранные атрибуты в дереве.

## 8. Управление проектом

В данном разделе освещены следующие темы:

- ◆ Добавление информации.
- ◆ Просмотр детальной информации.
- ◆ Создание связей.
- ◆ Управление информацией.

### 8.1. О добавлении информации

- ◆ При создании нового объекта показывается его паспорт. Каждый паспорт объекта содержит детальную информацию об объекте, так называемые атрибуты. Идентификатор атрибута на паспорте соответствует уникальному идентификатору объекта. По умолчанию фон обязательного атрибута – желтый, а имени – голубой. SMARTEAM автоматически заполняет значения известных атрибутов (рис. 8.1).

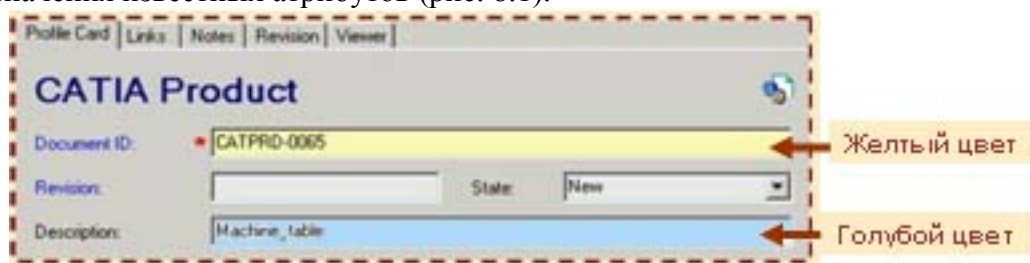


Рис.8.1. Заполнение атрибутов

- ◆ Для каждого типа информации SMARTEAM позволяет задавать соответствующие данные. Например, в суперклассе деталей можно добавить (рис.8.2):
  - ◆ Стандартные детали.
  - ◆ Компоненты.
  - ◆ Временные детали.

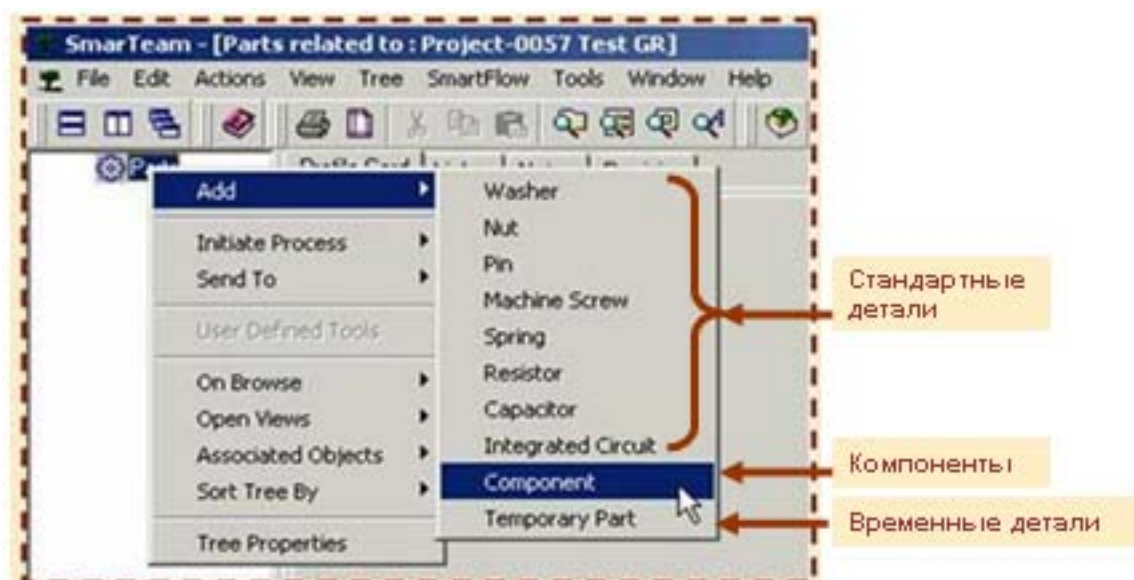


Рис. 8.2. Добавление данных

По умолчанию CAD документы (модели), текстовые документы, растровые изображения и Web-документы хранятся в суперклассе документов.

- ◆ Во время заполнения паспорта объекта можно указать файл, относящийся к этому объекту (рис. 8.3).

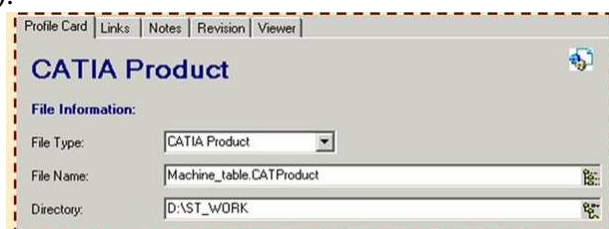


Рис. 8.3. Привязка файла к объекту

## 8.2. Просмотр присоединенных классов в Проводнике связей

Проводник позволяет просмотреть связанную информацию для выбранного класса.

С помощью одного щелчка можно отобразить дерево связанных объектов для выбранного суперкласса. Например, в базе данных, поставляемой со SMARTEAM, можно использовать следующий сценарий (рис. 5.4):

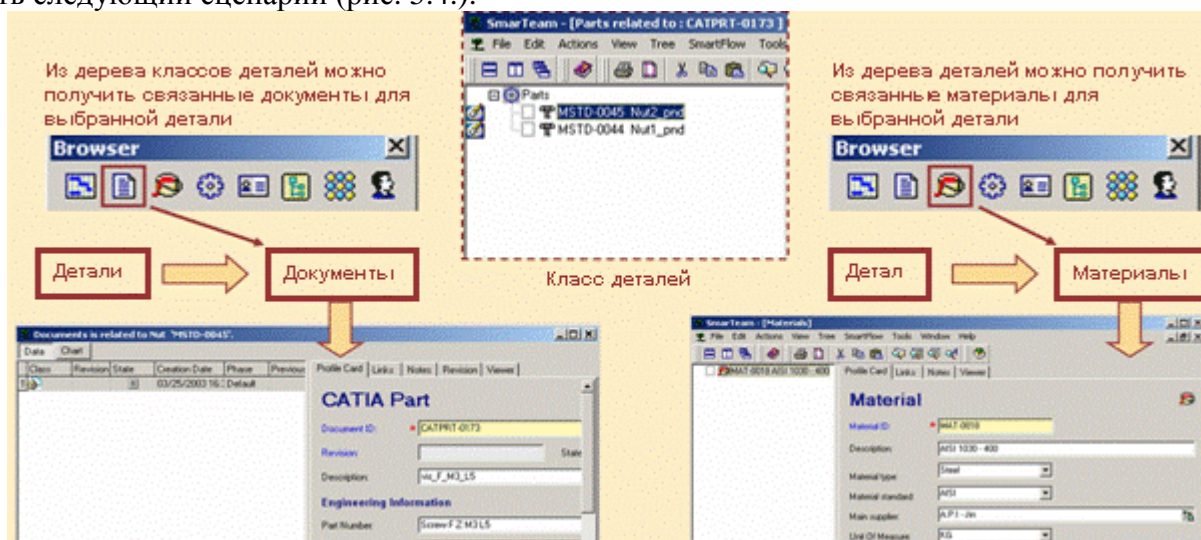


Рис.8.4. Сценарий просмотра связанной информации

### 8.3. Создание проекта

**Проект** – основной класс в базе данных, поставляемой со SMARTTEAM. Из него можно получить доступ к такой информации как: Документы, Детали, Материалы.

1. Запустить SMARTTEAM и войти с именем пользователя «joe» (пароль не требуется).
2. Правым щелчком мыши на корне дерева проектов и выбрать Add > Project.
3. Введите имя проекта в поле Description и нажмите кнопку ОК.
4. Проект создан и показывается в дереве проектов (рис.8.5)

Можно ввести и другую информацию в процессе создания нового проекта.

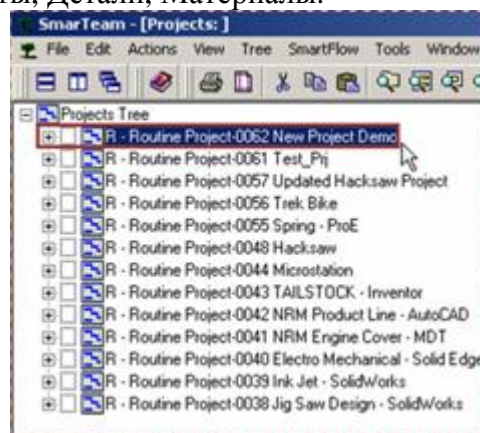


Рис. 8.5. Созданный проект

### 8.4. Создание дополнительной информации

Два типа данных могут быть добавлены в SMARTTEAM:

- ◆ Метаданные (или атрибуты), описывающие объект, которые имеются на паспорте объекта (каждый объект имеет метаданные).
- ◆ Файл представляющий объект:
  - ◆ Можно добавить информацию о файле (имя файла и папки).
  - ◆ Файл находится в исходном месте до тех пор, пока не будет выполнена команда жизненного цикла.

При добавлении информации в дерево:

- Можно выбрать только один тип данных из разрешенных для данного объекта в модели данных.
- Информация, которая должна быть сохранена для связи родитель-ребенок, может быть введена на закладке Composition.

Метаданные хранятся в базе данных, тогда как файлы – в хранилищах. Рекомендуется не редактировать атрибуты Composition для структуры CAD-моделей без использования интеграции с CAD.

### 8.5. Добавление информации

Чтобы добавить информацию, необходимо начать с окна проектов.

1. Выберите проект из дерева проектов, куда нужно добавить информацию.
2. Щелкните на иконке Documents на панели инструментов Проводника или из меню View выбрать Browser > Documents.
3. Будет показано дерево документов. Щелкните правой кнопкой мыши на корне дерева.
4. В контекстном меню выберите Add > Folder.
5. Сейчас Вы готовы задать паспорт для папки (folder). Введите Описание (Description) и нажмите Ok.
6. Появится запрос: хотите ли Вы разместить папку (folder) на рабочий стол SmartTeam? Нажмите Yes.
7. Папка (folder) появится в дереве документов. Слева от дерева Вы увидите иконку, которая обозначает, что объект размещен на рабочем столе.
8. Щелкаем правой кнопкой мыши на новой папке и выбираем Add > Document из контекстного меню.



9. Заполните паспорт документа. Заполните обязательное поле Description и выберите закладку Details (внизу).
10. а) Выберите тип файла из выпадающего списка.  
 б) Укажите файл, который надо присоединить к объекту, щелкнув на иконку дерева в конце поля File Name.  
 в) Поле Directory заполняется автоматически. Здесь показывается расположение выбранного файла.  
 г) Нажмите ОК, чтобы создать документ.
11. Нажмите Yes в диалоге для подтверждения присоединения документа к выбранной папке.
12. Документ появится под папкой в состоянии «Новый» (рис.8.6.).

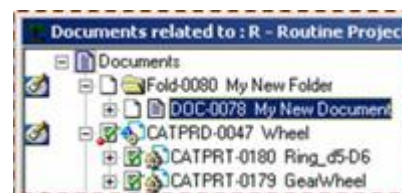


Рис. 8.6. Новый документ

## 9. Просмотр детальной информации

### 9.1. О просмотре детальной информации

SMARTEAM-Editor позволяет просматривать и редактировать информацию о выбранном объекте в дереве (файлы, папки, документы, чертежи и т.д.), используя набор закладок на правой стороне рабочего окна (рис. 9.1).

SMARTEAM-Editor также позволяет менять вид отображения информации, изменяя свойства вида.

Когда выбран объект, можно открыть следующие страницы, переключая закладки на верхней части правой панели: Паспорт, Связи, Заметки, Версии, Просмотр (рис. 9.2.).

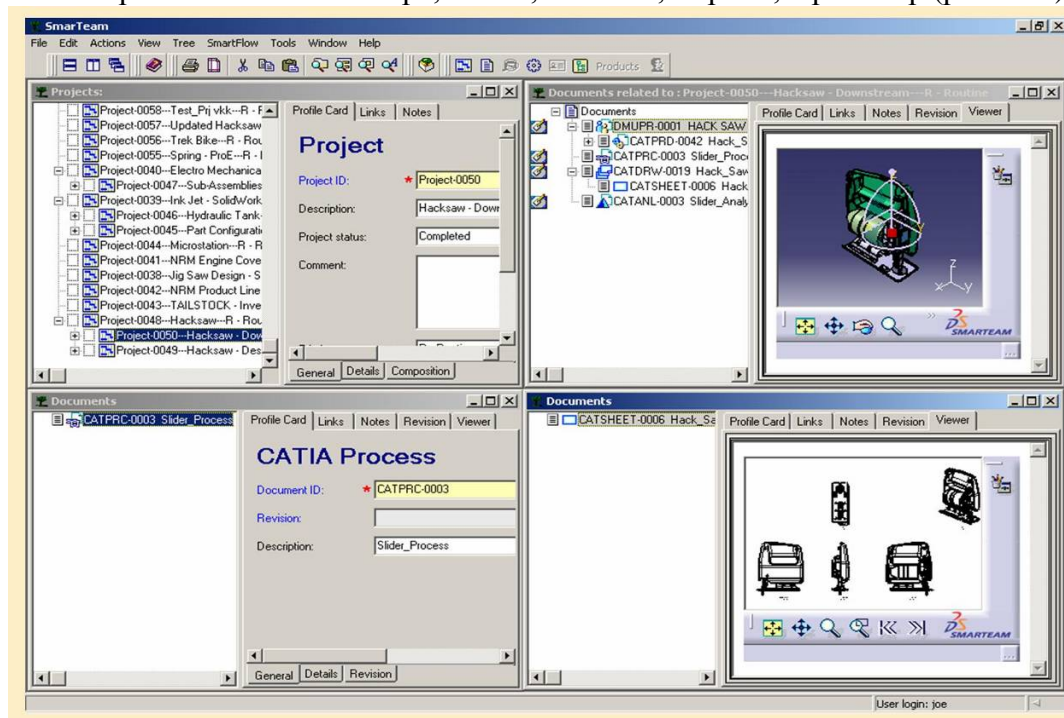


Рис. 9.1. Просмотр детальной информации

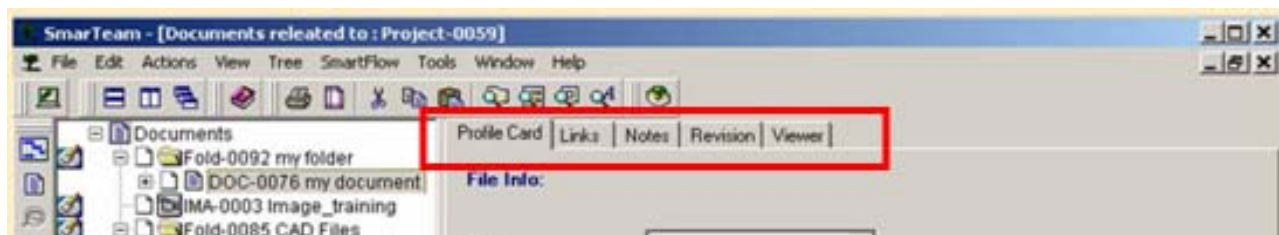


Рис. 9.2. Закладки детальной информации

## 9.2. Просмотр паспорта объекта

Паспорт объекта содержит основные свойства выбранного объекта. Каждый паспорт может иметь закладки внизу окна со свойствами, описывающими данный объект.

Когда Вы открываете дерево объектов, автоматически отображается паспорт выбранного объекта (рис.9.3).

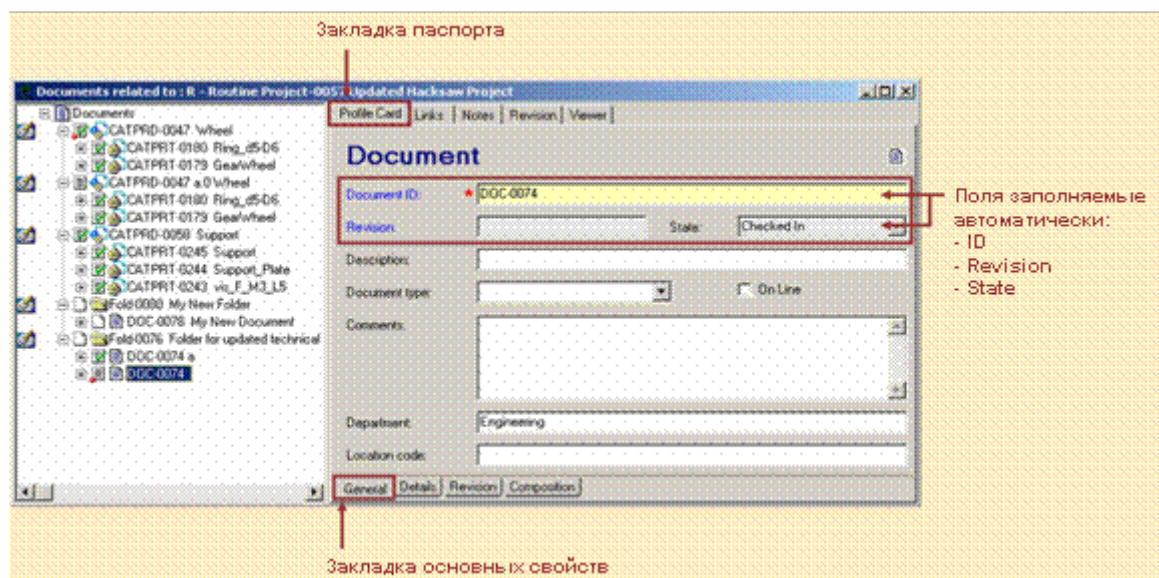


Рис. 9.3. Закладка основных свойств паспорта объекта

Закладка Details (Подробная информация) (рис. 9.4.) открывается нажатием на соответствующую закладку внизу. На этой закладке отображается информация о присоединенном файле.

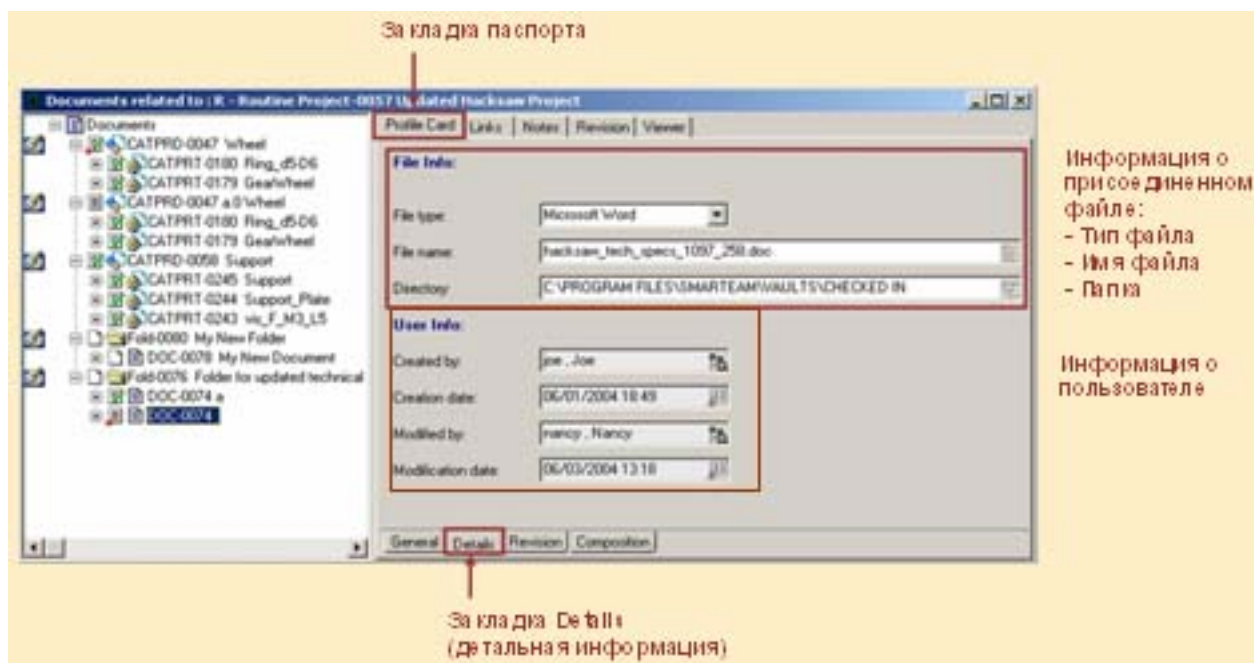


Рис. 9.4. Закладка Details (Подробная информация)

В разделе User Info (Информация о пользователе) отображаются сведения: кто создал документ и кто с ним работает.

### 9.3. Просмотр связей

На закладке Links (Связи) отображаются связи с другими объектами. На эту закладку можно перейти нажатием на закладку Links (Связи) для объекта, выбранного в дереве – связанные объекты будут показаны на открывшейся закладке (рис.9.5).

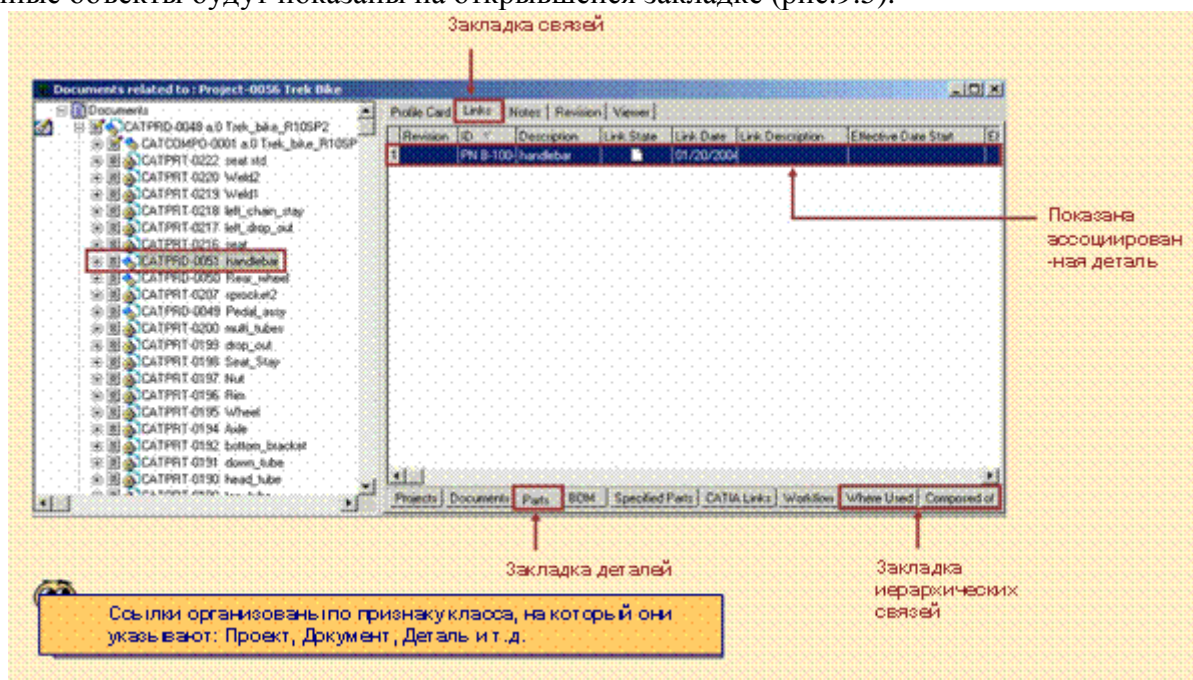


Рис. 9.5. Закладка связей

### 9.4. Просмотр комментариев

На закладке Notes (Комментарии) можно посмотреть введенные комментарии и добавить комментарий для выбранного объекта (рис.9.6).

Комментарии, добавленные во время выполнения команд жизненного цикла, также отображаются на этой закладке.

Закладка комментариев разделена на две части. В верхней части отображается список комментариев, в нижней – содержание выбранного комментария.

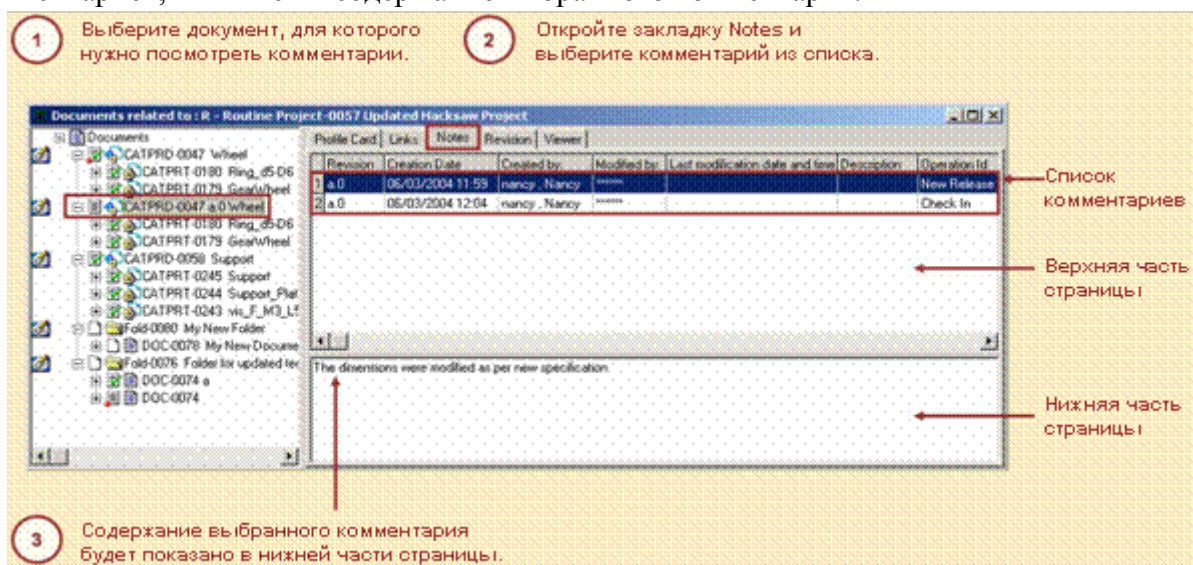


Рис. 9.6. Закладки детальной информации



## 9.5. Фильтрация комментариев

Диалог Notes Query (Запросы по комментариям) позволяет фильтровать и отображать только те комментарии, которые отвечают определенным критериям. Можно фильтровать комментарии по имени пользователя, дате, самые последние комментарии и также выбрать показ всех версий, которые удовлетворяют критериям фильтра.

1. Выберите документ, для которого нужно посмотреть комментарии.
2. Щелкните правой кнопкой мыши в верхней части страницы и выберите Filter (Фильтр) из контекстного меню.
3. В диалоге Notes query выберите фильтр и нажмите ОК.
4. Будут показаны только те комментарии, которые удовлетворяют фильтру.

## 9.6. Просмотр версий

На странице Revision (Версия) отображается история выбранного объекта в течение его жизненного цикла. Состояние каждого объекта в жизненном цикле отображается иконкой перед объектом в дереве.

Номер версии отображается в таблице на закладке Revision (Версия) (рис.9.7).

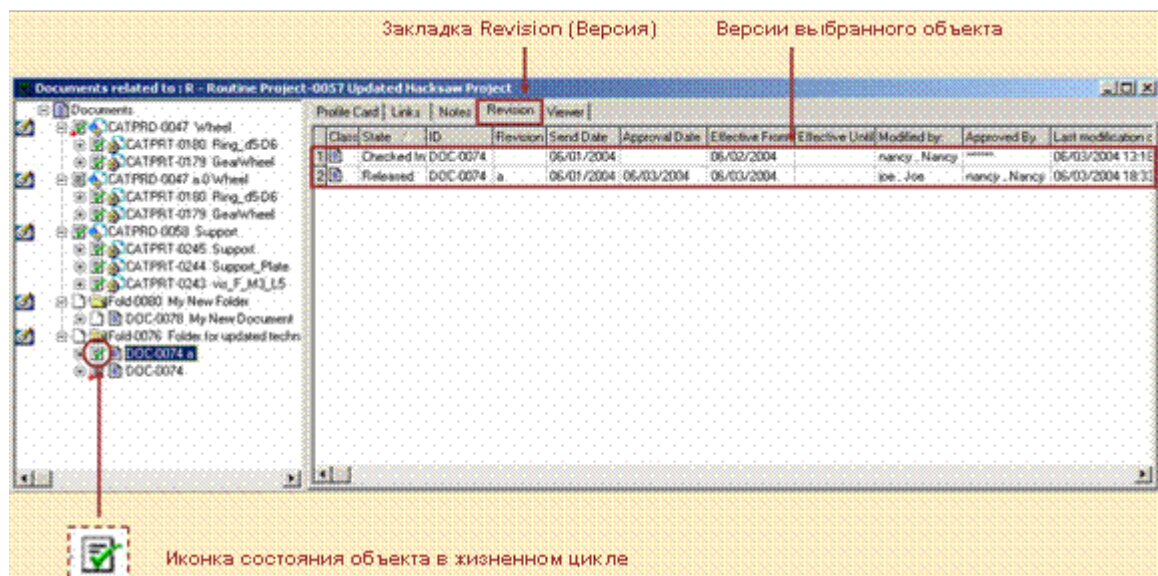


Рис. 9.7. Закладка Revision (Версия)

## 9.7. Просмотр файла на странице Просмотр

На странице Viewer (Просмотр) можно посмотреть файл объекта как он выглядит во внешнем приложении без запуска этого приложения (рис.9.8).

Используя интегрированный просмотрщик файлов, можно:

- ◆ просмотреть документы CAD (2D и 3D), документы Office и растровые изображения;
- ◆ изменять масштаб, вращать и панорамировать геометрию;
- ◆ добавить «красные линии»: линии, стрелки, текст и т.д.;
- ◆ использовать слои;
- ◆ измерять;
- ◆ печатать.

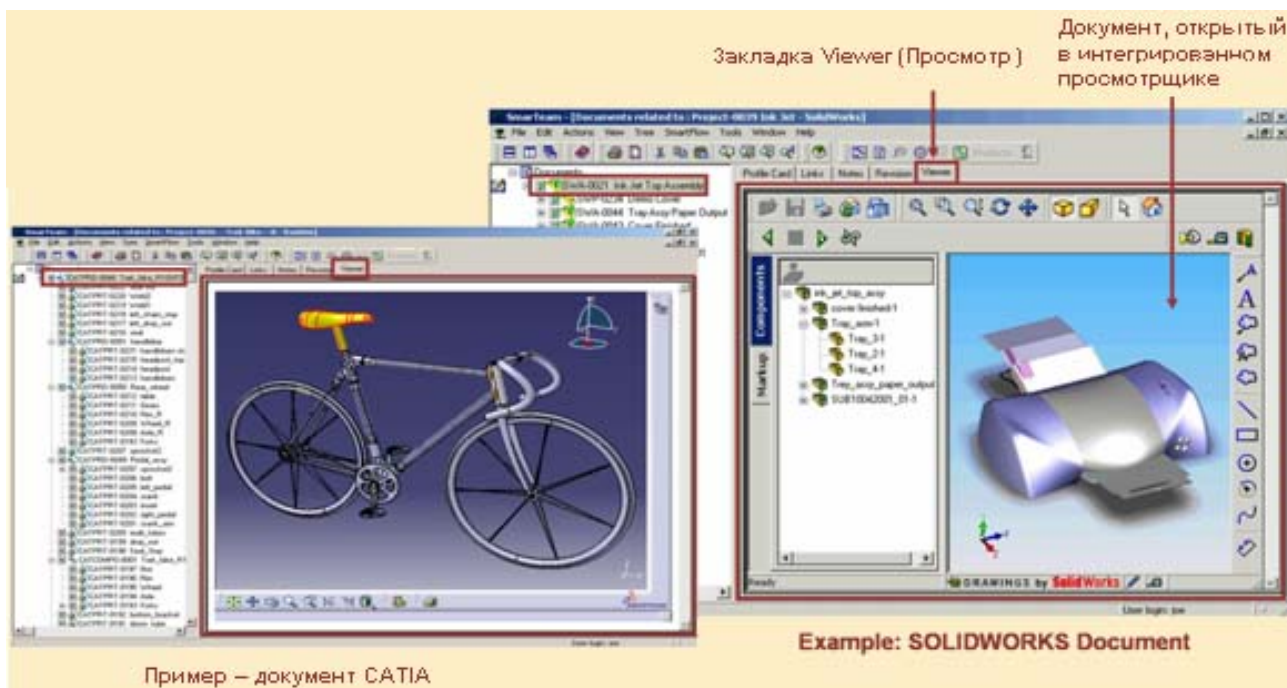


Рис. 9.8. Закладка Просмотр

## 9.8. Изменение свойств страницы

Каждая страница SMARTEAM-Editor содержит заголовки и значения:

- ◆ Заголовки – список наименований, показываемых вверху страницы.
- ◆ Значения – данные, отображаемые в списке для заданного объекта.

SMARTEAM-Editor позволяет задать отображаемые заголовки и значения на любой странице, включая:

- ◆ Какие атрибуты показывать.
- ◆ Порядок отображения.
- ◆ Стил.

1. Выберите любой документ и откройте закладку Links (Связи)
2. Щелкните правой кнопкой мыши на закладке Links, как показано на рис.9.9, и выберите Grid Properties (Свойства сетки) из контекстного меню

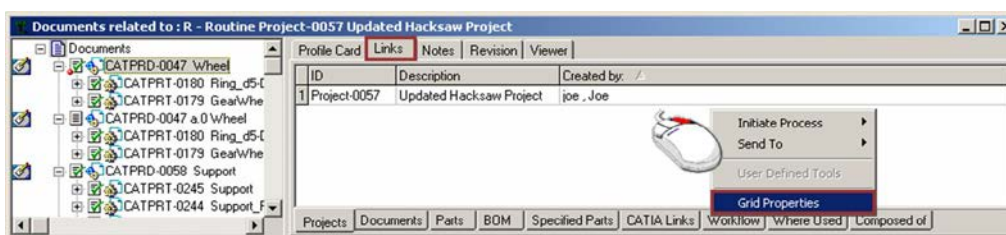


Рис. 9.9. Свойства сетки

3. Будет загружен диалог Grid Properties.
4. Выберите атрибуты из списка Non Visible (Невидимые), которые нужно добавить в список Visible (Видимые).

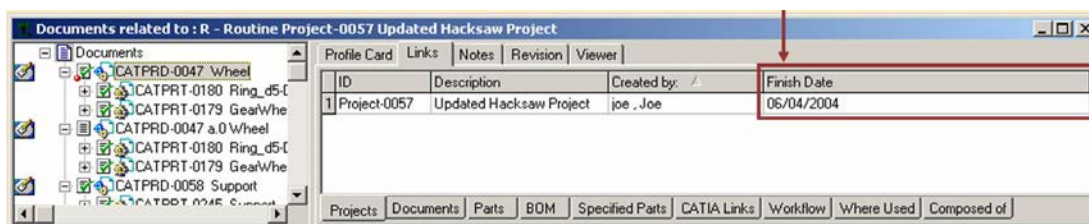


Рис. 9.10. Изменение свойств страницы



5. Нажмите Add> и закройте диалог.
6. Атрибуты будут добавлены как новые колонки списка (рис.9.10).

## 10. Создание связей

В данном разделе рассказывается как создавать и показывать информационные связи в SMARTEAM-Editor.

### 10.1. О создании связей между объектами

SMARTEAM-Editor позволяет создавать связи между объектами независимо от их положения в дереве связей и их типов.

Пример, приведенный на рис.10.1, показывает детали гоночного велосипеда, выбранные документы которого связаны в проект.

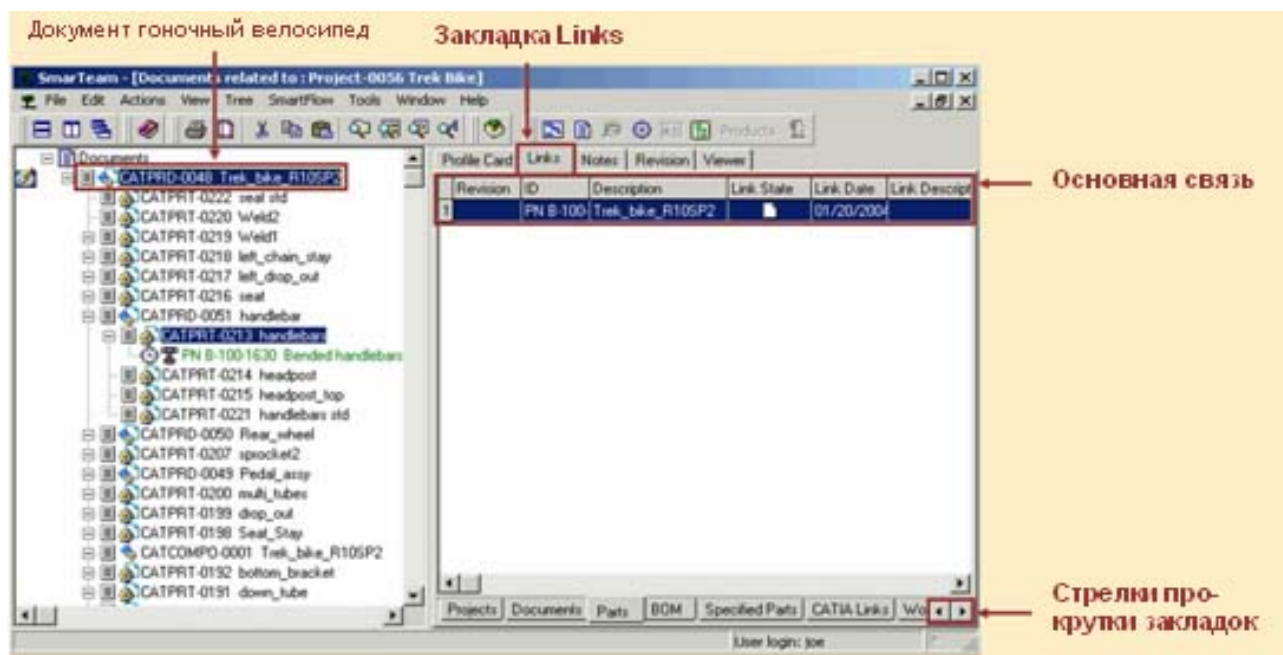


Рис. 10.1. Пример детали гоночного велосипеда

### 10.2. Создание основных связей

Объекты могут быть связаны друг с другом без труда. Ниже показан пример создания связи между стандартной деталью и материалом.

Чтобы начать, необходимо открыть окна Документов и Материалов для проекта Project-0056 Trek Bike.

1. В окне документов для проекта Trek\_Bike\_R10SP2 выберите CATPRD-0051 handlebar. Используя контекстное меню, выберите Associated Objects > General Links > All Parts.

Деталь PN B-100-1600 handlebar отображается в дереве, как показано на рис.10.2.

2. Используя SMARTEAM Search Editor, выполните запрос для Materials.

Будет создан список материалов.

Шаги 3-5 показаны на рис.10.3.

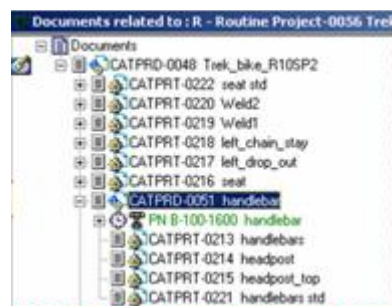


Рис. 10.2. Деталь PN B-100-1600 handlebar

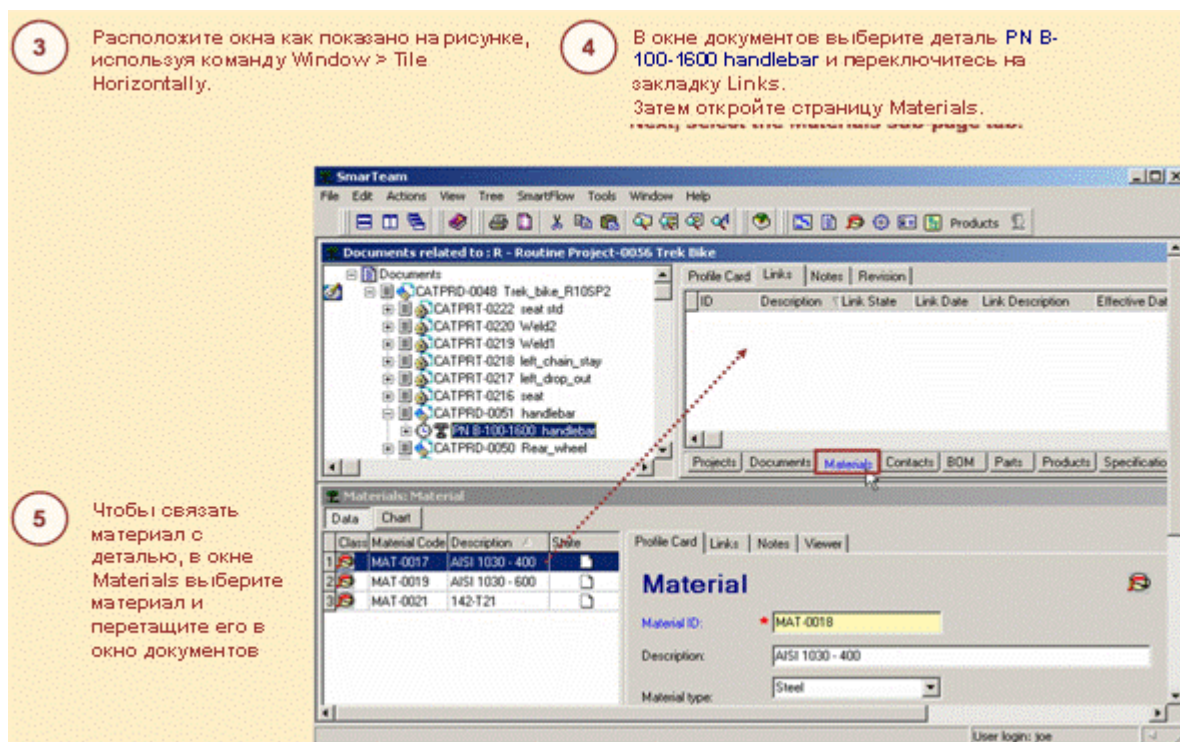


Рис. 10.3. Пример создания связи между стандартной деталью и материалом. Шаг 3-5

### 10.3. Копирование связей

Возможность копирования связей позволяет копировать одну или более связей объекта в базе данных к другому объекту.

1. Выберите документ(ы) для копирования.
2. Из меню Edit (Редактирование) выберите Copy Links (Копировать связи). Будет показан диалог Copy Links.
3. В поле "From" перетащите документы, из которых надо копировать связи, а в поле "To" документы, в которые надо скопировать эти связи.

Объекты, из которых и в которые надо скопировать связи, будут показаны в диалоге Copy Links.

4. Откройте страницу Parts (Детали), чтобы посмотреть связи исходного объекта.
5. Выберите связи, которые надо скопировать и нажмите ОК.
6. Откройте закладку связей итогового объекта и страницу Parts, чтобы убедиться, что связи скопированы.

Общая ошибка – при копировании не выбирается ни одна связь. В этом случае SMARTTEAM выдаст сообщение об ошибке. Можно выбирать или исключать более чем одну связь для копирования, используя кнопку CTRL.

### 10.4. Доступ к связанным объектам

При выборе опции View (Вид) для объекта на странице Links создается список связей в заданном формате (рис.10.4.).

Дополнительно к просмотру связанных объектов возможно добавлять, изменять и удалять объекты.

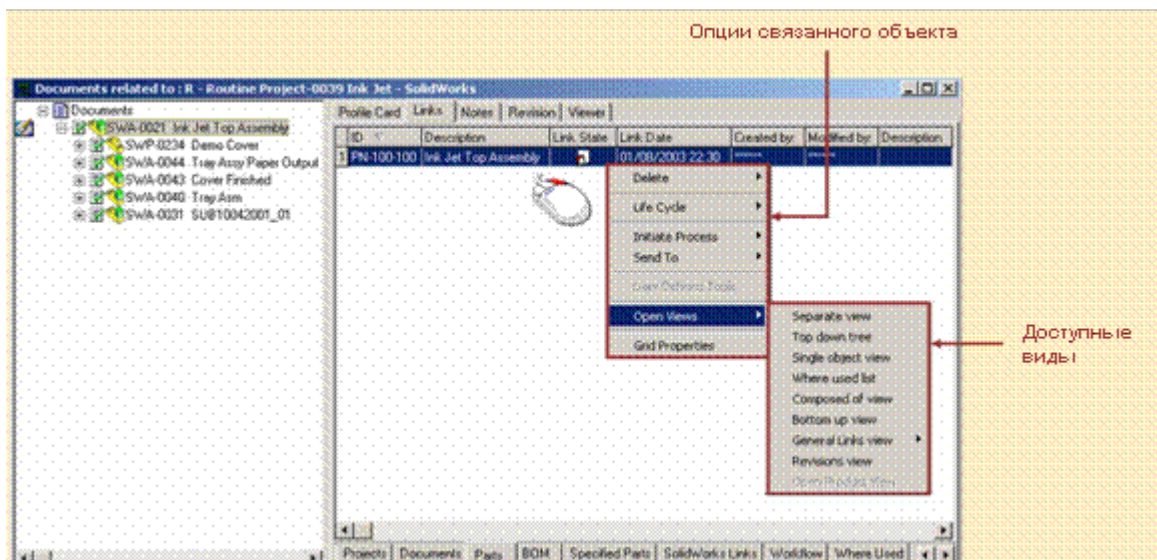


Рис. 10.4. Доступ к связанным объектам

## 11. Манипулирование информацией

Вы узнаете, как обновить, изменить и удалить информацию.

### 11.1. Об управлении информацией

Информация, описывающая существующий объект, может быть изменена в паспорте объекта.

Дополнительно SMARTEAM-Editor позволяет удалять объект, так же как и редактировать файл, присоединенный к объекту, используя внешнее приложение.

### 11.2. Редактирование паспорта объекта

При изменении паспорта объекта метаданные объекта изменяются.

Присоединенные файлы не изменяются.

1. Выберите документ в дереве документов.
2. Щелкните правой кнопкой мыши на объекте и выберите команду Update (Изменить) из контекстного меню

### 11.3. Редактирование файла объекта

SMARTEAM-Editor позволяет редактировать файл, присоединенный к объекту, используя внешнее приложение, в котором этот файл был создан.

Например, файл, являющийся моделью CAD, может быть открыт в CAD (приложение задается системным администратором).

1. Щелкните правой кнопкой мыши на выбранном документе и выберите команду File Operation > Open For ... из контекстного меню.
2. В диалоге Open document выберите опцию Open for edit и нажмите кнопку ОК.

Доступные опции:

Open as read-only: файл копируется из хранилища (vault) в рабочую папку и открывается только для чтения в приложении для редактирования.

Open for edit: выполняется команда Check Out и файл открывается для редактирования в приложении для редактирования.

View temporary copy: файл копируется во временную папку и открывается только для чтения в приложении для просмотра

## **11.4. Удаление объекта**

Пользователь может удалить объект или связь между объектами, если он имеет соответствующие права:

- ◆ Можно удалить объект из базы данных SMARTTEAM (в основном используется для объектов со статусом «Новый» и пользователь является их владельцем).
  - ◆ Можно удалить связи между объектами в дереве или таблице связей:
    - ◆ Связи в дереве будут разрушены, но объекты останутся в базе данных SMARTTEAM.
    - ◆ Объект может быть найден, используя механизм поиска.
1. Выберите документ в дереве документов.
  2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду Delete > Delete в контекстном меню.

## **11.5. Удаление объекта с рабочего стола SMARTTEAM**

Если удалить объект с рабочего стола SMARTTEAM, то он не будет виден в дереве объектов на верхнем уровне.

Однако объект сохранит свои иерархические связи.

1. Выберите документ в дереве документов.
2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду Delete > Remove from Desktop в контекстном меню.

Нажмите клавишу F6, чтобы обновить дерево объектов и увидеть изменения, вызванные удалением объекта с рабочего стола.

## **12. Управление жизненным циклом информации об изделии**

*Эта глава послужит для вас введением в управление жизненным циклом и покажет как SMARTTEAM реализует данную концепцию.*

- Введение в управление жизненным циклом.
- Операции жизненного цикла.
- Использование опций жизненного цикла.
- Отчет об операциях жизненного цикла и файловых операциях.

### **12.1. Введение в управление жизненным циклом**

*Вы изучите, что происходит с информацией при управлении ее жизненным циклом.*

Жизненный цикл означает, что информация проходит различные стадии – от нового проекта через создание версий до утвержденного в архиве и переданного в хранилище, и эта новая производная информация создается в параллельных или последовательных версиях.

### **Что такое управление жизненным циклом**

SMARTTEAM-Editor позволяет обрабатывать и контролировать любую информацию, связанную с ведением версий объекта, с помощью следующего инструментария:

- Управление различным составом изделия/
- Управление различными представлениями изделия, хранящимися в одном файле.
- Управление версиями объекта.

Управление жизненным циклом в SMARTTEAM-Editor позволяет:

- Автоматизировать потоки объектов и управление версиями объектов на различных стадиях их разработки.
- Получать доступ к различным версиям объекта и управлять ими.
- Сохранять файлы и ограничивать доступ к ним, используя механизм хранения данных в электронном виде (electronic vault).



## Просмотр стадии жизненного цикла объекта в дереве

Выберите любой объект SMARTTEAM в дереве. Значок стадии ЖЦ отображается слева от объекта в дереве, а стадия жизненного цикла отображается справа на паспорте объекта (рис.12.1).

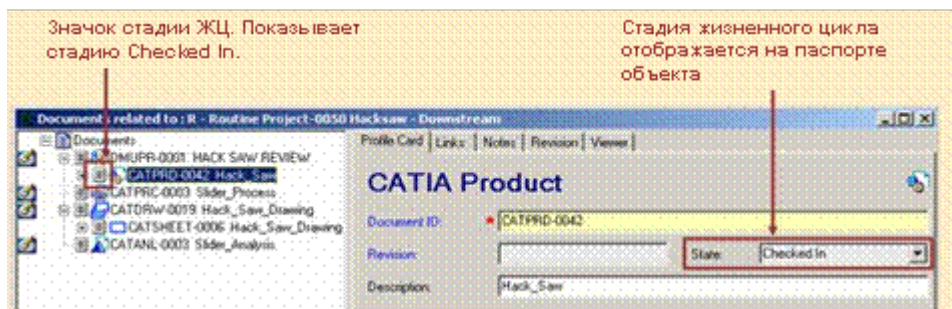


Рис. 12.1. Просмотр стадии жизненного цикла объекта в дереве

## Список значков, отображающих стадии жизненного цикла (ЖЦ) объекта в дереве

Когда Вы изменяете версию объекта, Вы можете осуществлять следующие операции жизненного цикла:

**New:** Все новые объекты, сохраненные в SMARTTEAM, автоматически приобретают этот временный статус.

**Check In:** Статус объекта изменяется на «Checked In». Если к объекту был присоединен файл, то этот файл перемещается в хранилище, где он доступен всем пользователям.

**Check Out:** Создается подверсия объекта. Если к объекту был присоединен файл, то копия этого файла из хранилища добавляется в рабочий каталог пользователя, где может модифицироваться только текущим пользователем.

**Release:** Создается версия объекта. Файл объекта перемещается в хранилище в каталог утвержденных файлов и становится недоступен для изменений.

**New Release:** Создается новая версия объекта. Производится операция Check Out для изменения новой версии файла утвержденного объекта.

**Obsolete:** Статус объекта изменяется на «Obsolete». Файл объекта перемещается в хранилище Obsolete и становится недоступен для изменений и для создания новых версий.

## 12.2. Выбор режима отображения операций жизненного цикла информации об изделии

- Диалог операций жизненного цикла SMARTTEAM-Editor может отображаться в облегченном или расширенном режиме (рис.12.2).
- Используйте облегченный режим для управления одиночными объектами, а расширенный режим – для управления сборками со входящими элементами.

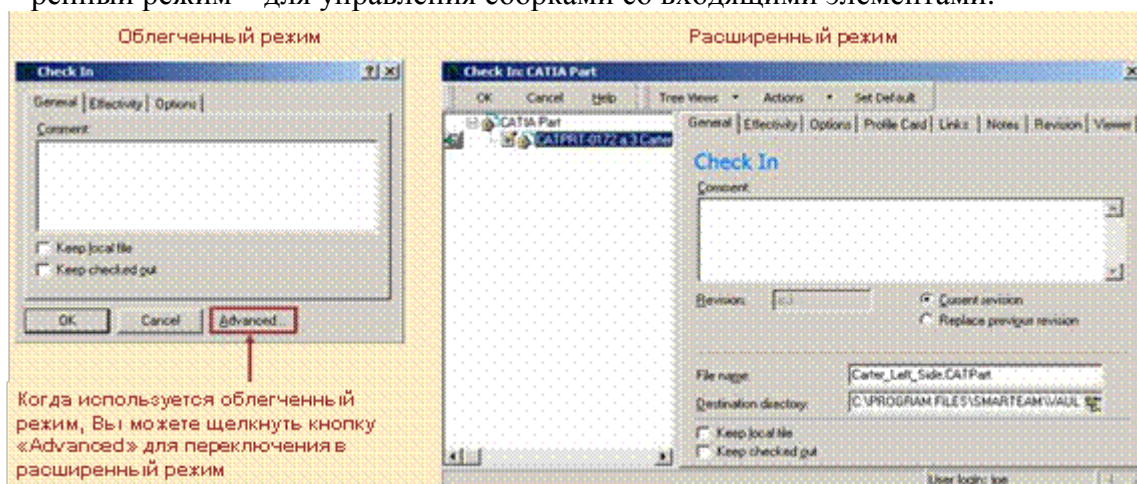


Рис. 12.2. Режимы отображения

### 12.3. Как запускаются операции жизненного цикла

Операции жизненного цикла могут быть запущены любым из следующих трех вариантов показанных на рис. 12.3.

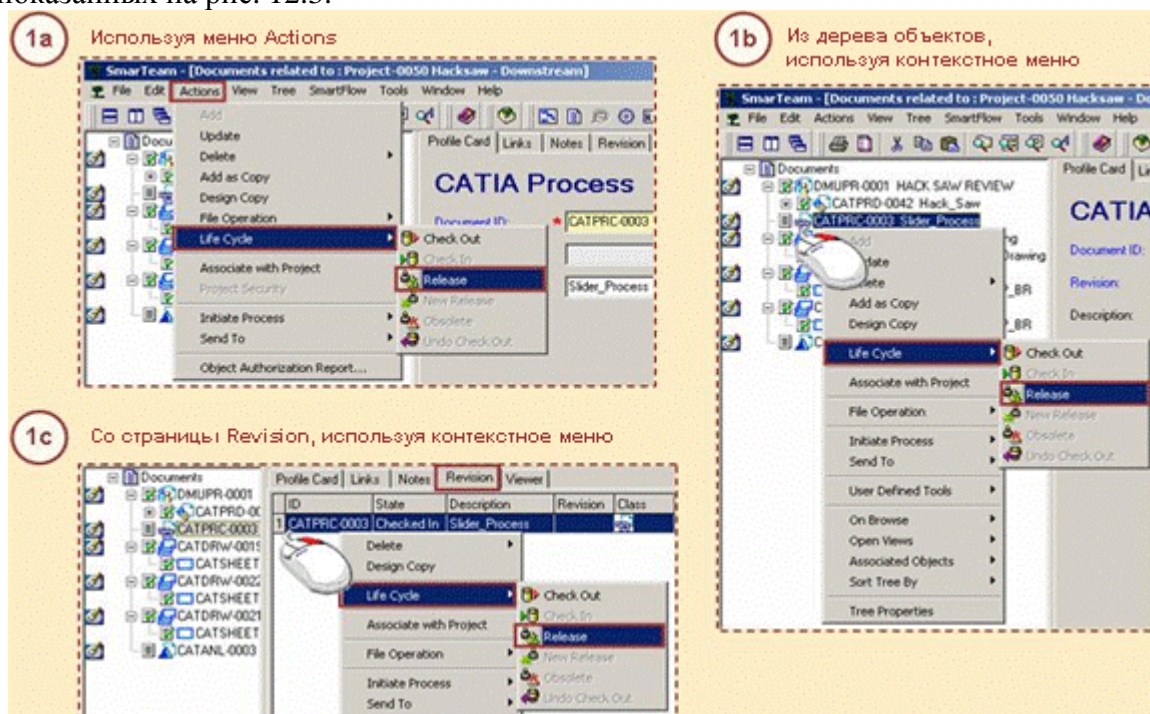


Рис. 12.3.

### 12.4. Закладки диалога операций жизненного цикла

В обоих режимах, облегченном и расширенном, доступны три закладки для ввода информации и выбора различных параметров:

- General – для установки общих параметров, таких как имя файла, каталог назначения (и при необходимости номера версии).
- Effectivity – для установки текущей стадии и периода, в течение которого стадия действует.
- Options – для копирования логических связей, перезаписи предыдущих версий и дублирования операций.

В расширенном режиме есть также закладки отображения различных видов (рис.12.4), такие как Profile Card (паспорт), Links (связи) и Viewer (просмотр), для того, чтобы помочь вам произвести более полный анализ



Рис. 12.4. Закладки отображения различных видов

## 13. Операции жизненного цикла

Вы изучите, как осуществлять операции жизненного цикла над объектами в SMARTEAM.

### 13.1. Об операциях жизненного цикла

SMARTeam-Editor обеспечивает целостность сборок и входящих в них элементов при осуществлении операций жизненного цикла.

На рис.13.1 показана последовательность стадий жизненного цикла для объекта при изменении его версий (например a.0, a.1 ... a.n).

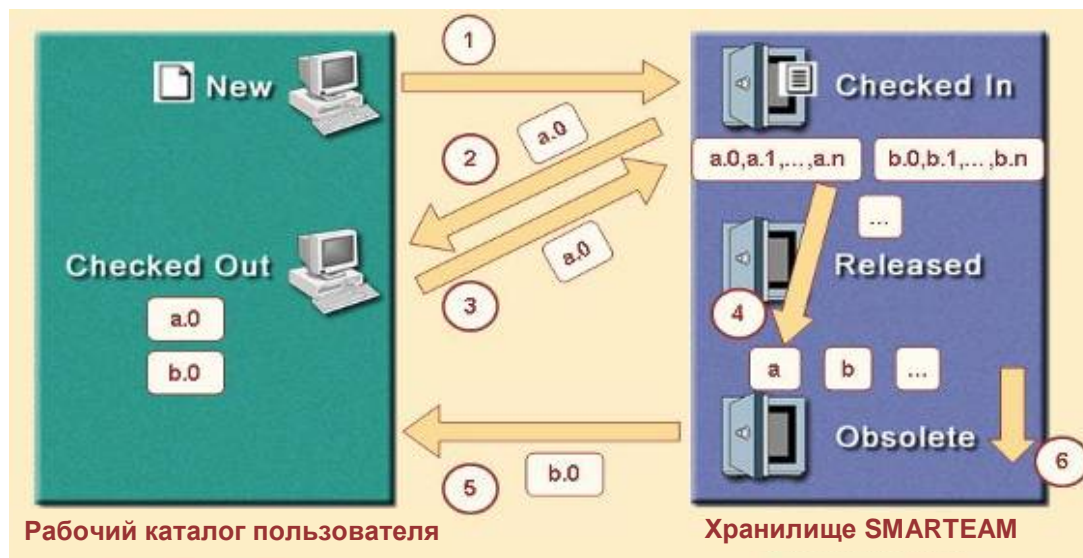


Рис. 13.1. Последовательность стадий жизненного цикла

### 13.2. Как выполнить операцию Check In для документа

Операция «Check In» позволяет Вам сохранить новый объект (или объект на стадии «checked out», который был модифицирован), помещая его файл в хранилище

1. Выберите документ, для которого Вы хотите выполнить операцию «Check In». Вы можете увидеть текущую стадию документа на его паспорте или по значку стадии ЖЦ в дереве.

2. Щелкните правой кнопкой на выбранном документе, и выполните команду Life Cycle > Check In, используя контекстное меню.

3. Будет показан диалог «Check In». Щелкните ОК.

На закладке General Вы можете увидеть каталог, куда будет скопирован присоединенный файл.

4. Появится временное информационное окно, отображающее, какие действия производит SMARTeam.

5. Когда операция выполнена, значок стадии ЖЦ изменяется в дереве. Документ сохраняется в хранилище «Checked In» (рис.13.2).



Рис. 13.2. Состояние «Checked In»

### 13.3. Как выполнить операцию Release для документа

Операция «Release» перемещает новый объект или объект на стадии «Checked in» в хранилище Released. Объект, однажды сохраненный в хранилище Released, может быть модифицирован только после выполнения операции «New Release».

1. Выберите документ, для которого Вы хотите выполнить операцию «Release».

Вы можете увидеть текущую стадию документа на его паспорте или по значку стадии ЖЦ в дереве.



2. Щелкните правой кнопкой на выбранном документе, и выполните команду Life Cycle > Release, используя контекстное меню.
3. Будет показан диалог «Release». Щелкните ОК.
4. На закладке General Вы можете увидеть каталог, куда будет скопирован присоединенный файл.
5. Появится временное информационное окно, отображающее, какие действия производит SMARTEAM.
6. Когда операция выполнена, значок стадии ЖЦ изменяется в дереве. Документ сохраняется в хранилище «Released» (рис.13.3)

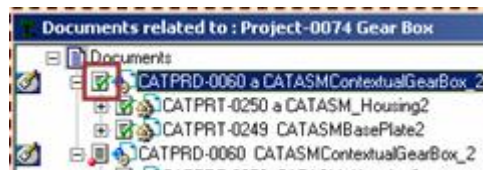


Рис. 13.3. Состояние «Release».

## 14. Использование опций жизненного цикла

*Вы изучите, как использовать опции жизненного цикла при работе в расширенном режиме.*

### 14.1. Опции жизненного цикла

Когда Вы используете расширенный режим, в SMARTEAM доступны следующие опции жизненного цикла:

- Выбор хранилища для размещения объектов.
- Дублирование операции.
- Индивидуальная обработка объектов.
- Отображение объектов, связанных с изменяемым объектом.
- Отображение родителей объекта.
- Изменение выбранной версии объекта.
- Замена дочерних объектов их последними доступными версиями.

В расширенном режиме отображаются все экраны жизненного цикла, давая Вам возможность выбирать все возможные опции управления жизненным циклом и версиями выбранного объекта.

### 14.2. Дублирование операции

Когда Вы выполняете операцию «Check In» или «Release» для любого документа, Вы можете продублировать данную операцию, включая в нее все дочерние объекты выбранного документа (рис.14.1).

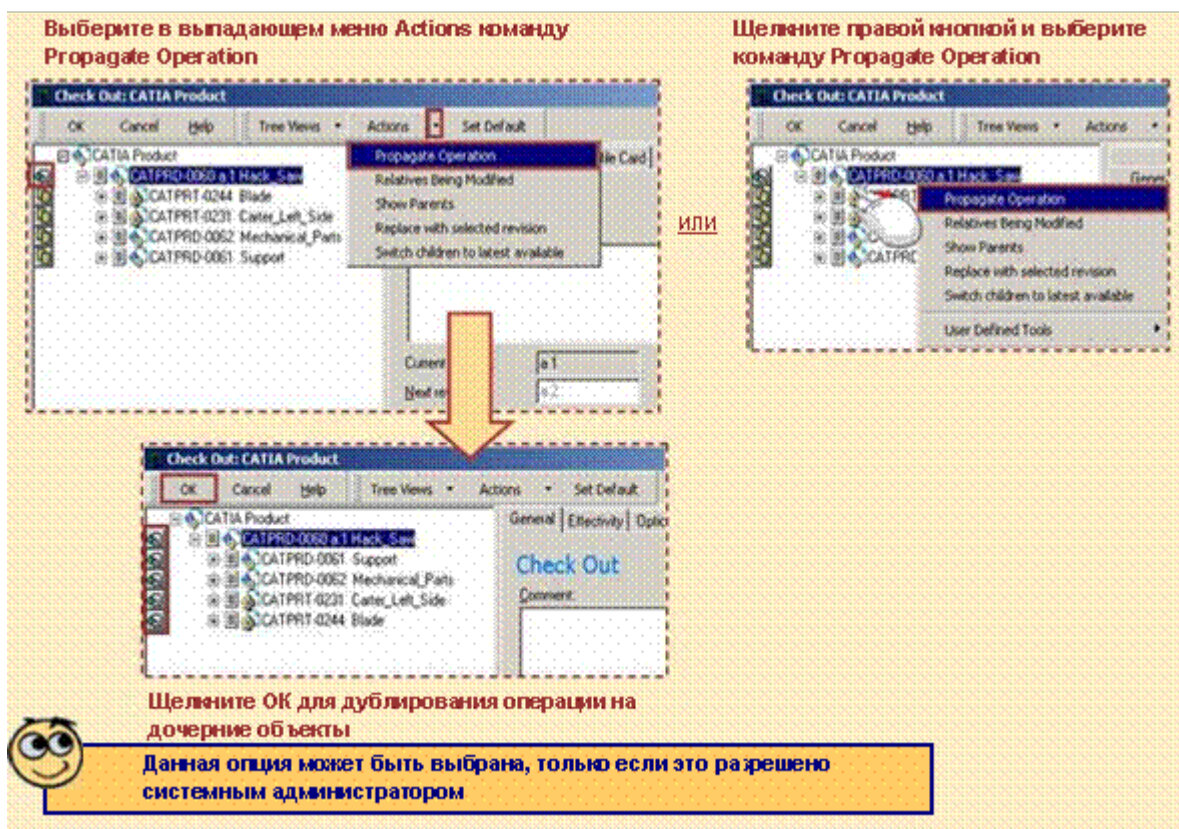


Рис. 14.1. Дублирование операции

### 14.3. Индивидуальная обработка объектов

При выполнении операций жизненного цикла, Вы можете индивидуально для под сборки (дочернего объекта) сделать следующее (рис.14.2):

- Выбрать ту же операцию, которая осуществляется для главной (родительской) сборки.
- Копировать файл в рабочую директорию (стадия ЖЦ дочернего объекта не изменяется).
- Выбрать опцию невыполнения никаких операций.

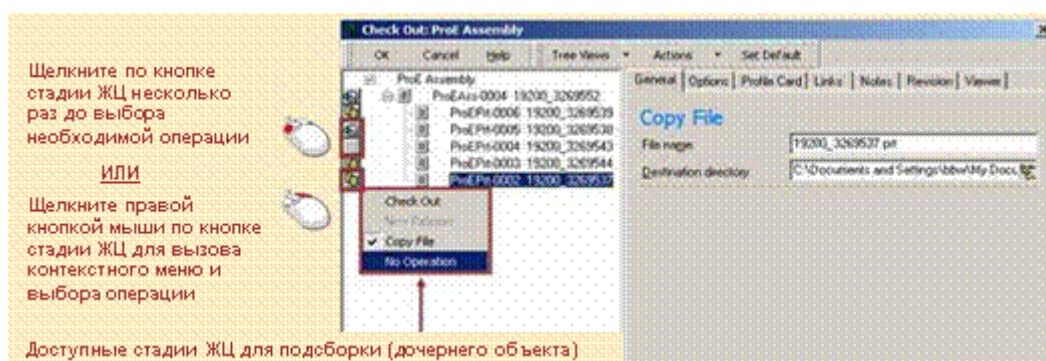


Рис. 14.2. Индивидуальная обработка

### 14.4. Отображение объектов, связанных с изменяемым

Когда Вы осуществляете операции «Check Out» или «New Release», эта опция доступна вам для просмотра родительских и/или дочерних объектов изменяемого документа (рис.14.3).

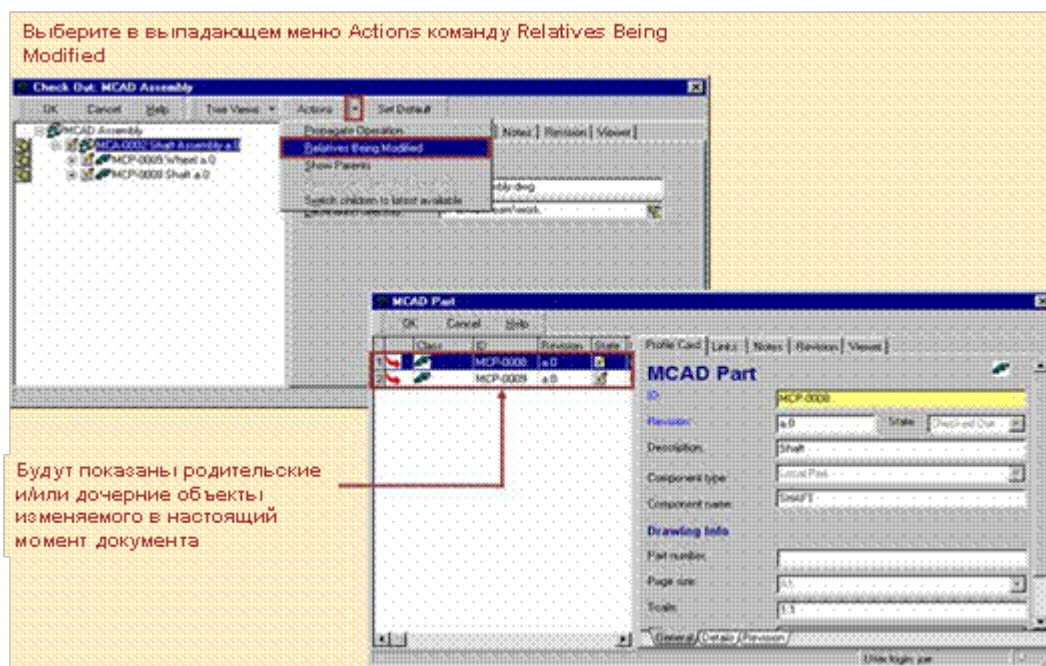


Рис. 14.3.

#### 14.5. Отображение «родителей» объекта

Когда осуществляются операции «Check Out» или «New Release», Вы можете использовать эту опцию для просмотра «родителей» выбранного объекта (рис.14.4).

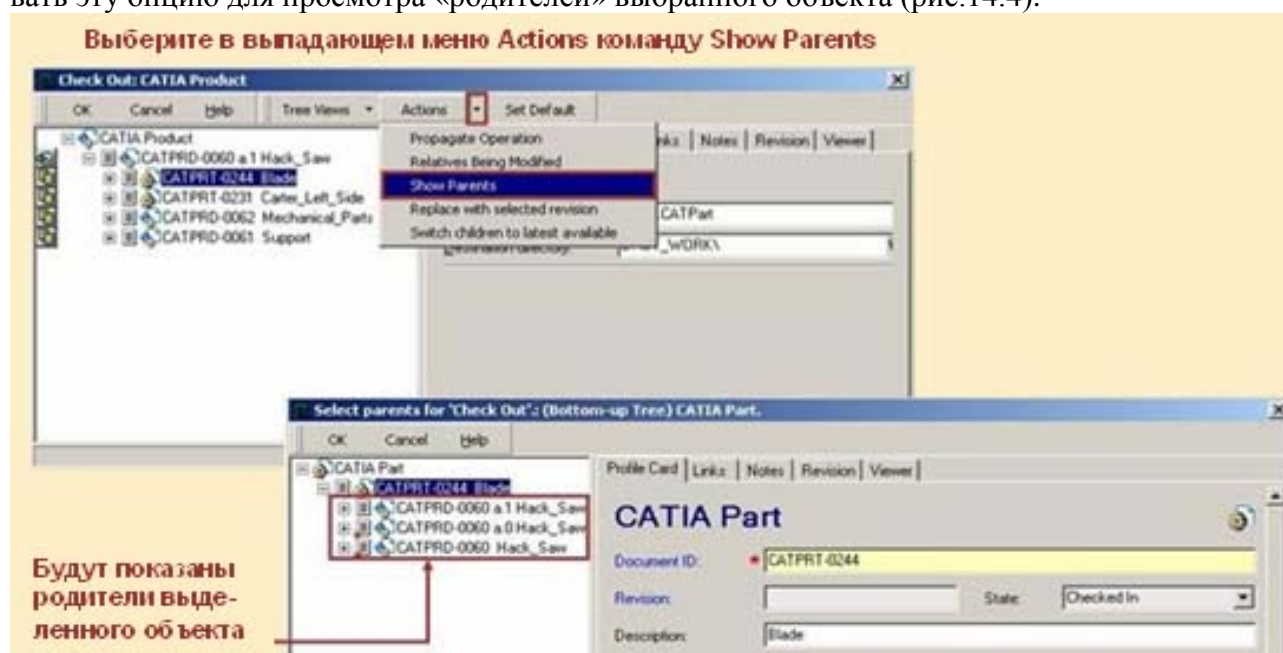


Рис. 14.4.

#### 14.6. Изменение выбранной версии объекта

В SMARTEAM документ может иметь несколько версий в хранилищах «Checked in» и «Checked out». Опция «Replace with selected revision» позволяет Вам выбирать различные версии объекта при осуществлении операций жизненного цикла (рис.14.5).



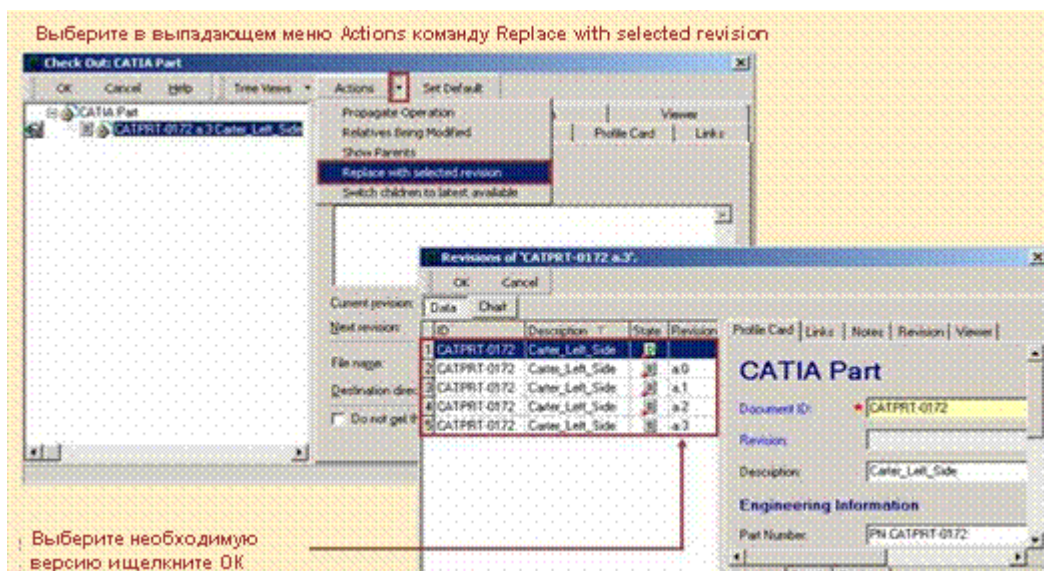


Рис. 14.5.

#### 14.7. Замена дочерних объектов их последними доступными версиями

При выполнении операции check out или при создании новой версии для сборки Вы можете выбрать последние версии для всех дочерних объектов одним кликом, используя опцию «Switch children to latest available». Это заменит все дочерние объекты в дереве документов их последними версиями (рис.14.6).

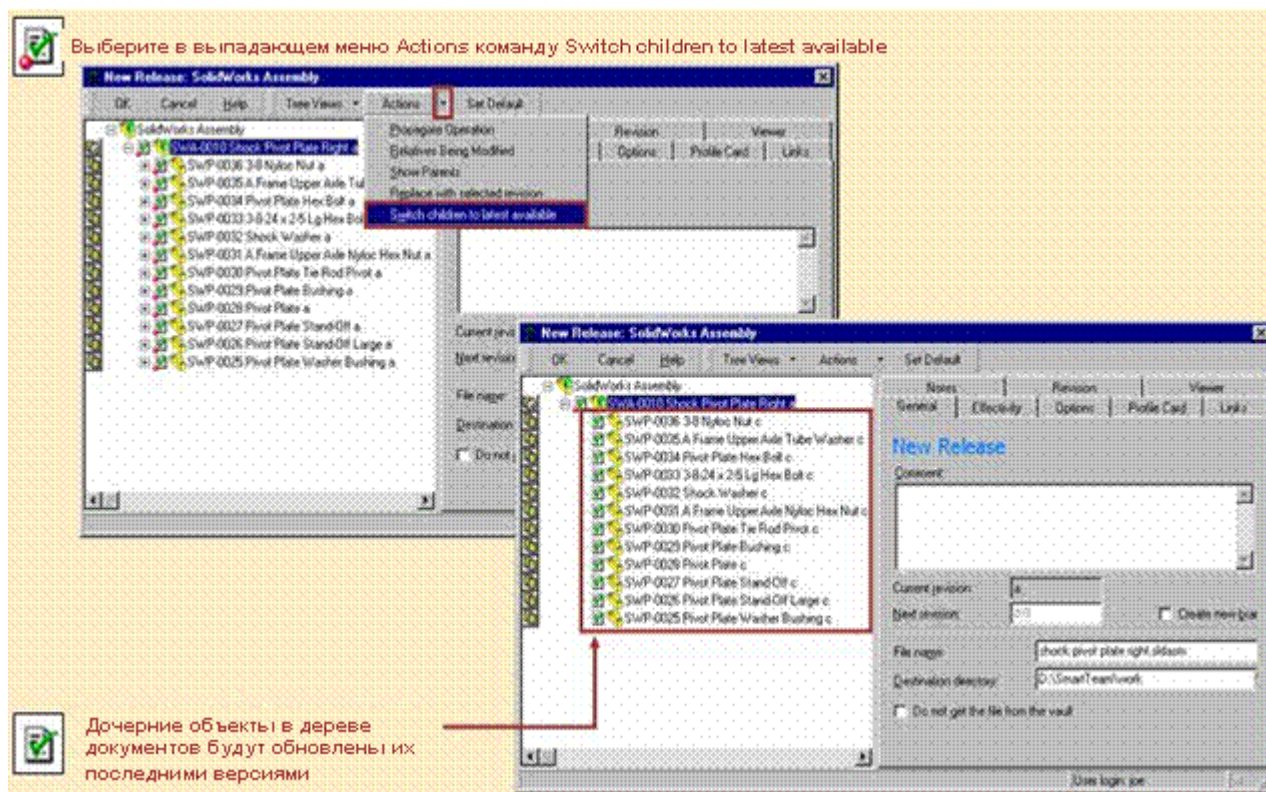


Рис. 14.6.

## 15. Отчет об операциях жизненного цикла и файловых операциях

Вы изучите, как анализировать информацию, отображаемую на панели «Life Cycle and File Operations Report».

### 15.1. Об отчете об операциях жизненного цикла и файловых операциях

Утилита «Life Cycle and File Operations Report» отображает сообщения об ошибках и предупреждения перед тем, как операция жизненного цикла будет окончательно проведена SMARTTEAM.

Информация может отображаться в двух форматах (рис.15.1):

- Панель отчета
- Панель отчета с показом дерева

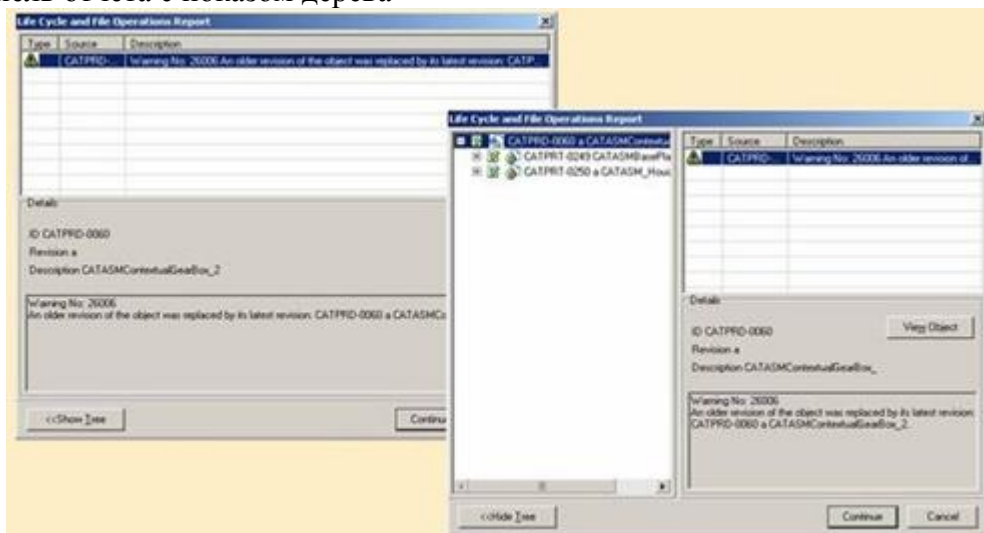


Рис. 15.1. Панели отчета

### 15.2. Панель отчета об операциях жизненного цикла и файловых операциях

Когда операция жизненного цикла не может быть завершена должным образом из-за предупреждения или сообщения об ошибке, панель «Life Cycle and File Operations Report» отображается как показано на рис.15.2.

В верхней области панели отображается список всех ошибок и сообщений для текущей операции жизненного цикла.

Когда Вы выбираете определенное предупреждение или сообщение об ошибке в верхней области панели, в нижней области панели отображается детальное описание предупреждения/ошибки а также инструкции к дальнейшим действиям

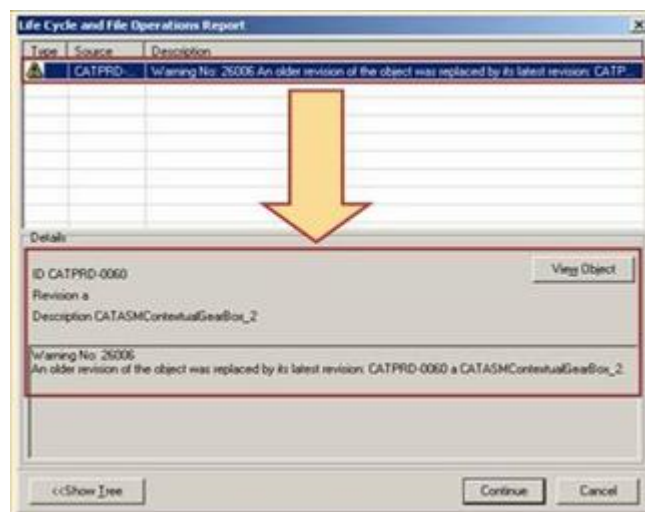


Рис. 15.2. Панель «Life Cycle and File Operations Report»

### 15.3. Панель отчета об операциях жизненного цикла и файловых операциях с показом дерева

Когда Вы щелкните по кнопке «<<<Show Tree» на панели «Life Cycle and File Operations Report», панель будет расширена влево для отображения структуры дерева (рис.15.3).

Когда отображается дерево, объект, который был выделен в верхней части панели, автоматически подсвечивается в дереве для легкого доступа.

Если Вы хотите получить больше информации о выделенном объекте, Вы можете щелкнуть по кнопке «View Object».

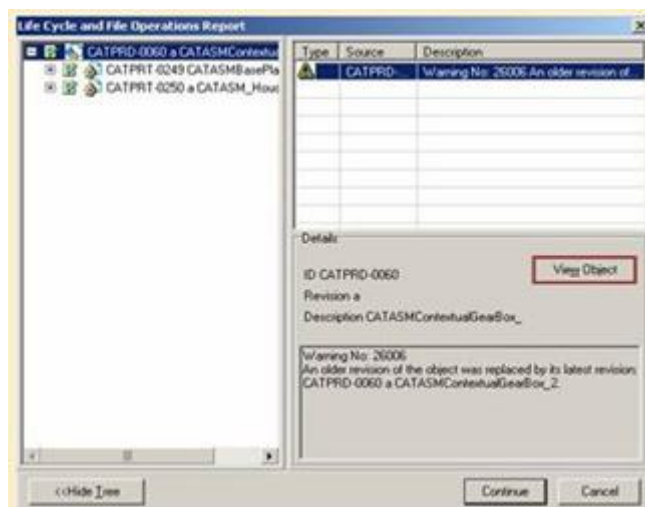


Рис. 15.3.

## 16. Поиск информации в SMARTEAM

В данном разделе описаны различные возможности по поиску информации, доступные в SMARTEAM-Editor.

- Общие сведения о системе поиска.
- Создание запроса.
- Использование запросов.

### 16.1. Общие сведения о системе поиска

В данном разделе описаны различные возможности по поиску информации доступные в SMARTEAM-Editor.

## О системе поиска

SMARTeam-Editor позволяет искать информацию, используя различные методы (рис.16.1). Используя нижеперечисленные средства, можно найти объекты с большой степенью точности:

- ◆ Поиск по примеру.
- ◆ Поиск по атрибуту.
- ◆ Редактор запросов.
- ◆ Поиск в дереве.

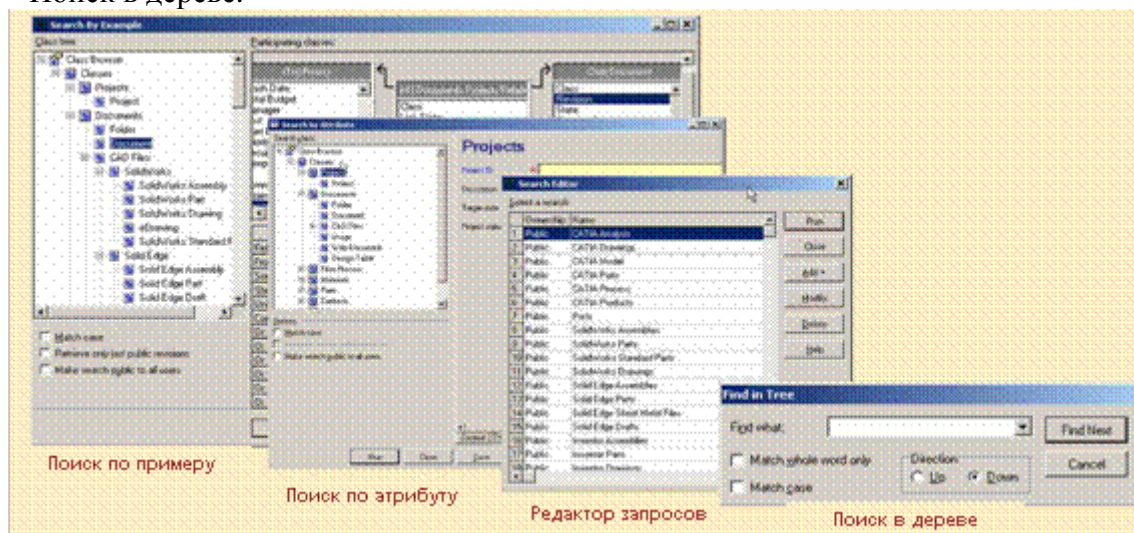


Рис. 16.1. Система поиска

## Обзор инструментов поиска

На рис.16.2 показана панель инструментов поиска.

- ◆ Поиск объекта: открывается диалог Редактор запросов, где можно посмотреть и изменить предопределенные запросы.
- ◆ Поиск по атрибуту: открывается диалог Поиск по атрибуту, где можно создать запрос для поиска внутри выбранного класса по заданному критерию.
- ◆ Поиск по образцу: открывается диалог Поиск по образцу, где можно выполнить сложный запрос, используя один или более классов, основываясь на атрибутах этих классов, также как по атрибутам связей между этими классами.
- ◆ Поиск по тексту: открывается диалог Поиск в дереве, где можно ввести текст, который должен быть найден в выбранном дереве объектов.

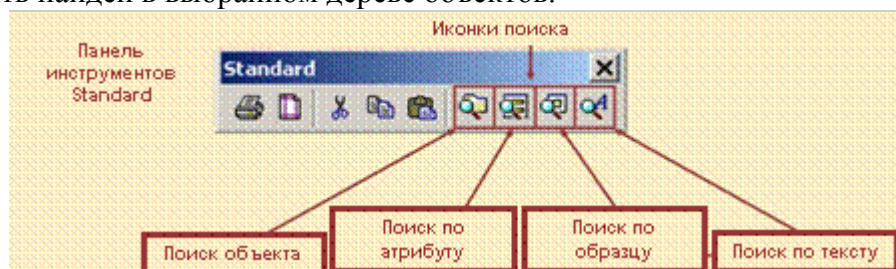


Рис. 16.2.

## Общедоступный или приватный запрос (рис.16.3)

### Общедоступный запрос

- Создается и удаляется только администратором системы.
- Может быть запущен всеми пользователями в диалоге Search Results (Результаты поиска).
- Может быть отредактирован пользователем и сохранен как приватный запрос.

### Приватный запрос



- Создается администратором или пользователем.
- Доступен только пользователю, которым был создан.
- Может быть запущен пользователем в диалоге Search Results (Результаты поиска).

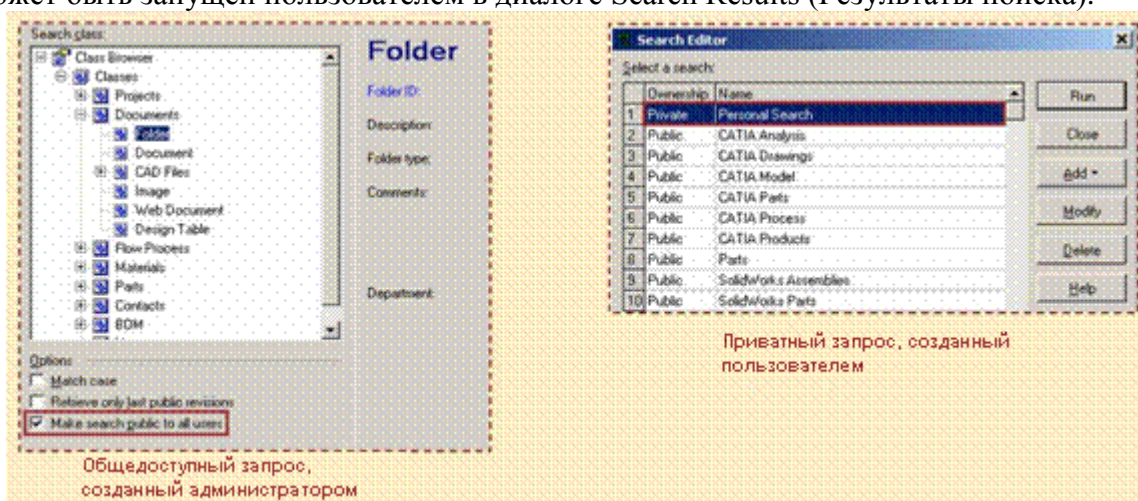


Рис. 16.3. Общедоступный или приватный запрос

## 16.2. Создание запроса

В данном разделе описано как создавать различные варианты запросов.

### Создание запроса по атрибутам

Эта команда позволяет создавать запрос по выбранному классу.

Нужно задать критерии поиска.

- ◆ Открыть диалог «Search by Attribute»(рис.16.4).
- ◆ Задать параметры запроса.
- ◆ Задать поля, которые будут показаны в таблице результатов поиска.

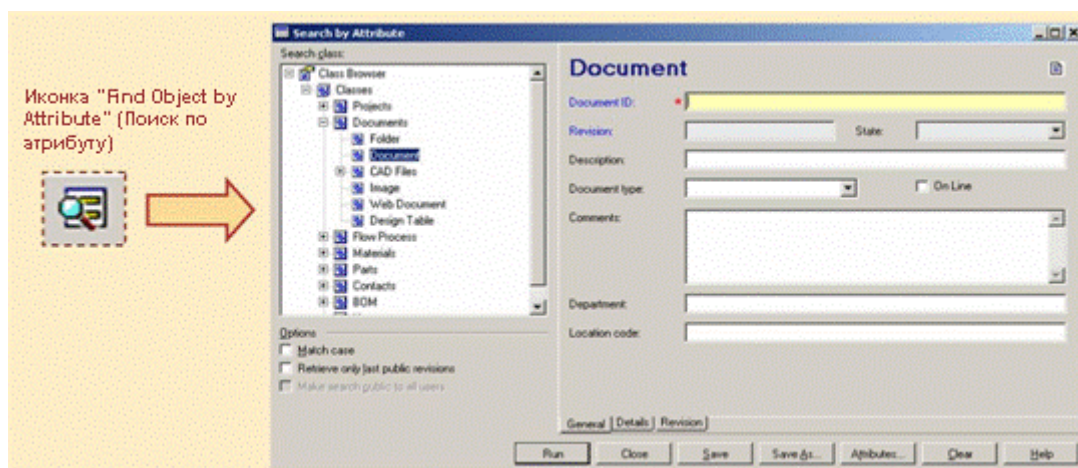


Рис. 16.4. Диалог “Search by Attribute” (Поиск по атрибуту)

### Открыть диалог Search by Attribute

Команда «Display a Search by» поможет создать запрос на основе выбранного класса. В окне SMARTEAM-Editor:

1. Щелкнуть на иконке «Find Object by Attribute» или выбрать команду «Find Object» в меню Edit.
2. Появится диалог «Search Editor» (Редактор запросов). Выберите Add > Search by Attribute.
3. Появится диалог «Search by Attribute». Теперь можно задать значения атрибутов.
4. Найдите в дереве классов нужный класс для поиска необходимой информации.



5. Например, показан вид диалога для поиска документа.

## Определение опций и параметров запроса

- ◆ Задание опций запроса (рис.16.5):
  - ◆ Учитывать регистр.
  - ◆ Получить только последнюю общедоступную версию.
  - ◆ Сделать запрос общедоступным (только для администратора).
- ◆ Задание параметров запроса (рис.16.6):
  - ◆ Строки ограничиваются кавычками (например, “строка”).
  - ◆ Между не пустыми полями всегда используется логический оператор И.
  - ◆ Условные операторы: | (или), & (и), > (больше чем) и т.п.
  - ◆ Если не задан ни один оператор, то предполагается равенство (=).
  - ◆ Разрешено использовать маски (\*) в строках.

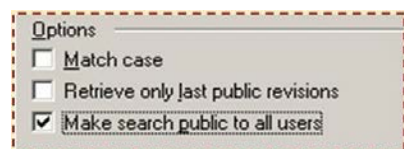


Рис. 16.5. Определение опций

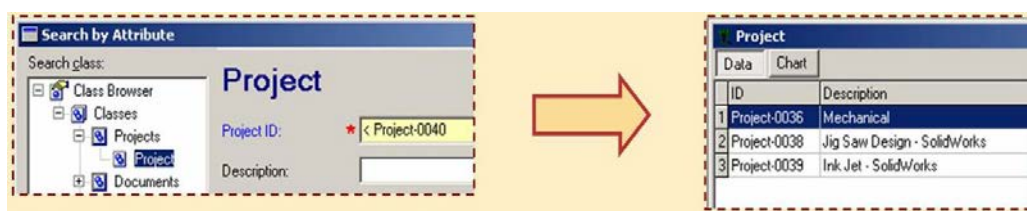


Рис. 16.6. Определение параметров запроса

## Определение атрибутов поиска

SMARTTEAM-Editor позволяет ввести в поле более чем одно значение, по которому будет осуществляться поиск.

В таблице приведены атрибуты поиска:

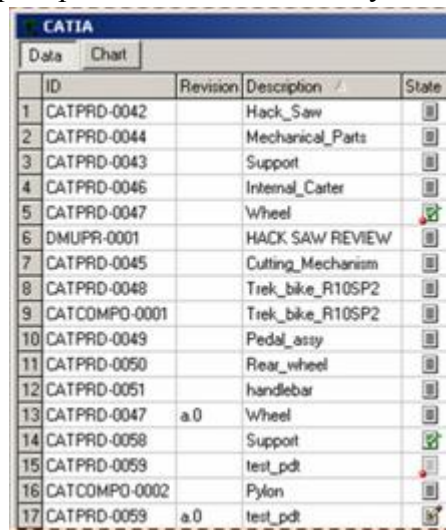
Атрибуты поиска

Атрибут	Описание	Пример
=	Равно	=10 or =new
..	Диапазон	12..65 (диапазон от 12 до 65)
<	Меньше	<32 (меньше 32)
<=	Меньше или равно	<= 32 (меньше или равно 32)
>	Больше	>32 (больше 32)
>=	Больше или равно	>= 32 (больше или равно 32)
<>	Не равно	<> 32 (неравно 32)
!	Не равно	!новый (неравно «новый»)
&	И – результат запроса должен удовлетворять всем перечисленным критериям	>34&<>45 (больше 34 и неравно 45)
	ИЛИ – результат запроса должен удовлетворять одному из перечисленных критериев	1..6 12..18 (принадлежит диапазону от 1 до 6 или от 12 до 18)

## Атрибуты запроса, отображаемые на экране

Можно создать запрос на основе выбранного класса. Критерии поиска задаются путем ввода искомых данных в поле атрибута.

1. Выберите нужный класс в дереве классов.
2. Откройте закладку Details.
3. Выберите нужный тип файла в выпадающем списке.
4. Нажмите кнопку Attributes, чтобы добавить колонку в итоговый запрос.
5. Выберите поле «State» из списка доступных полей и нажмите Add>, чтобы добавить выбранный атрибут. Нажмите OK.
6. В диалоге включите опцию «Make search public to all users» (Сделать запрос доступным для всех пользователей) и нажмите Run, чтобы выполнить запрос.
7. Результат запроса объектов CATIA Product будет показан на экране (рис. 16.7).
8. Данные поля «State» будут показаны в таблице результатов в отдельной колонке.



	ID	Revision	Description	State
1	CATPRD-0042		Hack_Saw	[icon]
2	CATPRD-0044		Mechanical_Parts	[icon]
3	CATPRD-0043		Support	[icon]
4	CATPRD-0046		Internal_Carter	[icon]
5	CATPRD-0047		Wheel	[icon]
6	DMUPR-0001		HACK SAW REVIEW	[icon]
7	CATPRD-0045		Cutting_Mechanism	[icon]
8	CATPRD-0048		Trek_bike_R10SP2	[icon]
9	CATCOMPO-0001		Trek_bike_R10SP2	[icon]
10	CATPRD-0049		Pedal Assy	[icon]
11	CATPRD-0050		Rear_wheel	[icon]
12	CATPRD-0051		handlebar	[icon]
13	CATPRD-0047	a.0	Wheel	[icon]
14	CATPRD-0058		Support	[icon]
15	CATPRD-0059		test_pdt	[icon]
16	CATCOMPO-0002		Pylon	[icon]
17	CATPRD-0059	a.0	test_pdt	[icon]

Рис. 16.7. Результат запроса объектов CATIA Product

## Создание запроса по образцу

Эта команда позволяет создавать запрос, основанный на атрибутах одного или двух классов, а также на атрибутах связей (иерархические и основные) (рис.16.8).

Нужно выбрать классы, атрибуты и задать критерии.

- ◆ Открыть диалог «Search by Example».
- ◆ Выбрать классы.
- ◆ Выбрать атрибуты и задать условия поиска.
- ◆ Задать опции запроса.

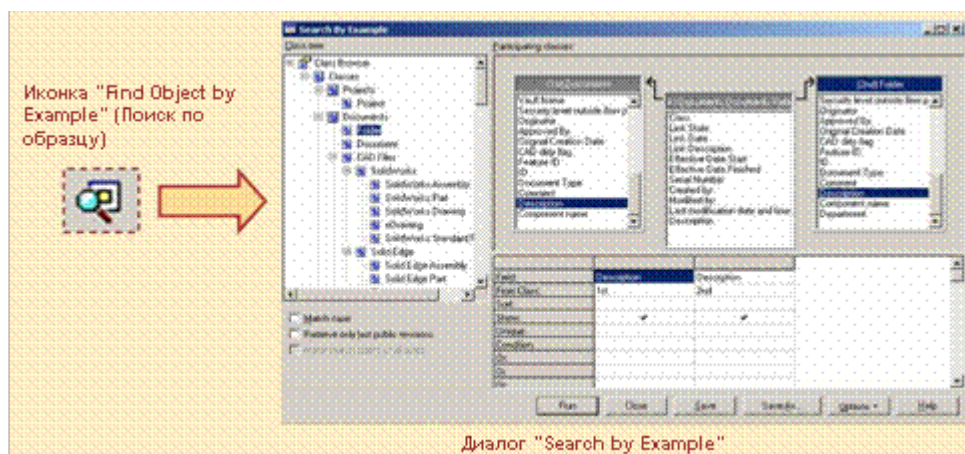


Рис. 16.8. Поиск по образцу

## Поиск по образцу

Поиск по образцу позволяет искать информацию по атрибутам нескольких классов.

В окне SMARTEAM-Editor:

1. Шаг 1 на рис. 16.9.

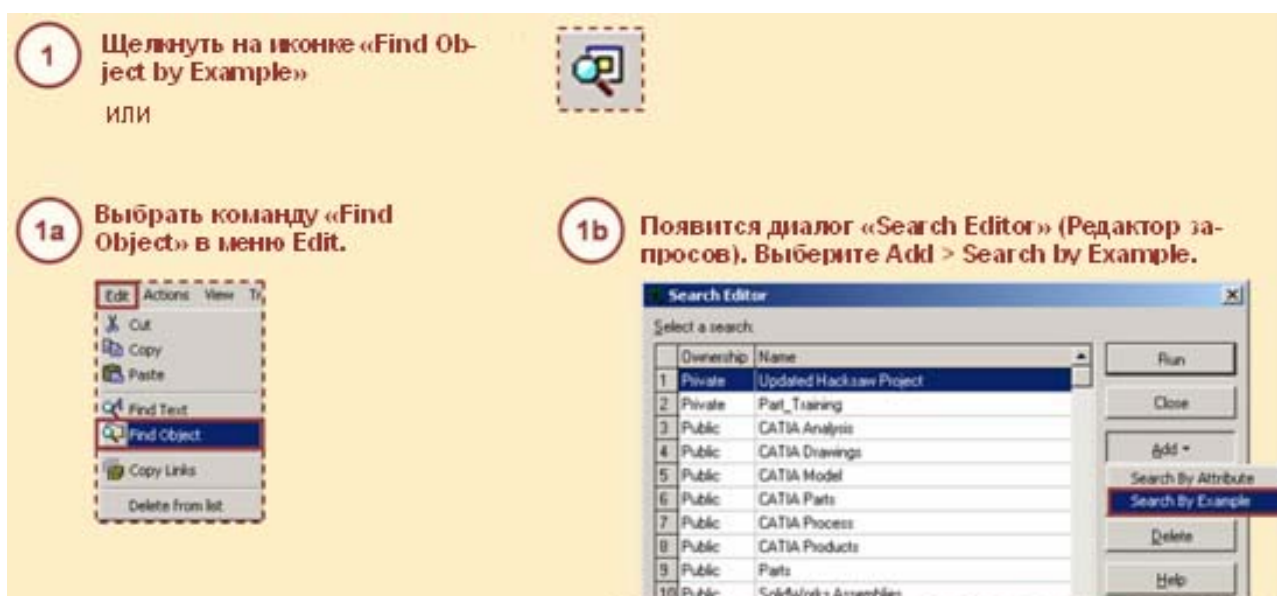


Рис.16.9. Поиск по образцу. Шаг 1

2. Появится диалог «Search by Example». Выберите класс Project в дереве классов и перетащите его в область Participating Classes.
3. Атрибуты класса Project будут перечислены в нижней части области Participating Classes. Выберите класс CATIA Product и перетащите его в область Participating Classes.
4. Дважды щелкните на атрибуте Description класса Project, чтобы добавить его в критерии поиска.
5. Аналогично добавьте поля «Link State» и «Description» из списка связанных атрибутов и CATIA Product в список критериев поиска.
6. Введите критерии поиска в столбец «Condition» (Условие) и нажмите Run.
- Атрибуты обоих классов показаны в отдельном списке в области Participating Classes. Связанные атрибуты между классами будут показаны автоматически.
7. В новом окне будут показаны результаты запроса.
8. Показываются связи, присоединенные к результату запроса (рис.16.10).

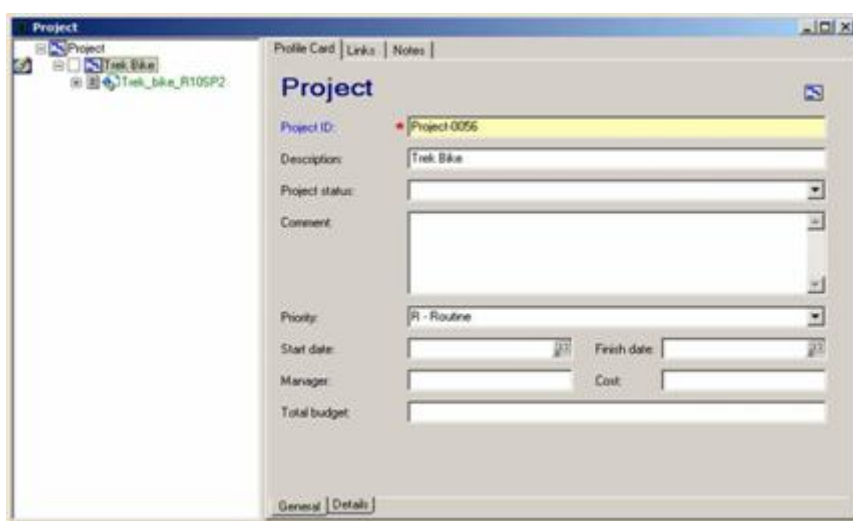


Рис.16.10. Результаты запроса

## 17. Просмотр информации в SMARTEAM

В этом разделе рассмотрим различные средства просмотра файлов, доступных в Smarteam-Editor.

Средство просмотра Cimmetry.

Средство просмотра eDrawings.

### 17.1. Средство просмотра Симметрии

*Вы узнаете, как использовать средство просмотра Симметрии в Smartteam-Editor*

1. Просмотр 2D информации.
2. Просмотр 3D информации.
3. Печать информации.

#### Просмотр 2D графики

*Вы познакомитесь с увеличением и просмотром 2D графики (рис.17.1).*

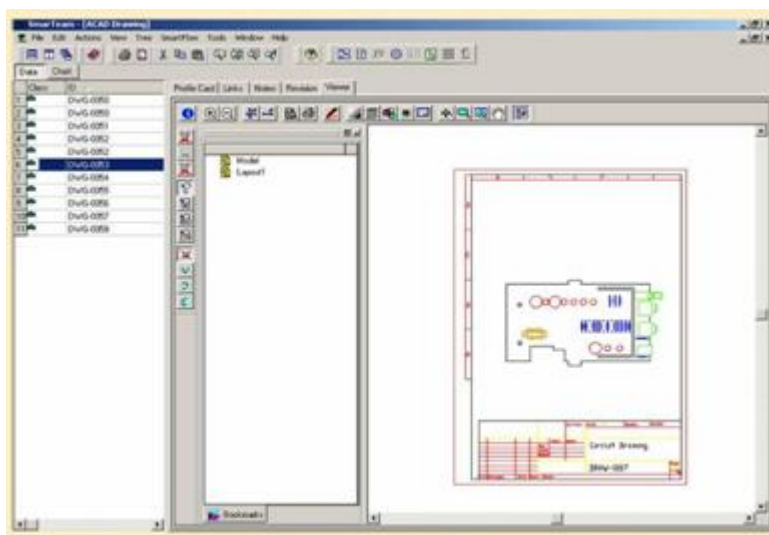


Рис.17.1. Просмотр 2D графики.

#### О просмотре 2D графики

- Отображение 2D рисунка осуществляется нажатием на закладку Viewer выбранного объекта (рис.17.2).
- Существует просмотр диаграмм, для анализа результатов запроса.
- Функциональные возможности включают различные увеличительные возможности, просмотр слоев, просмотр блоков, внешних ссылок, средства вращения и зеркального отображения.

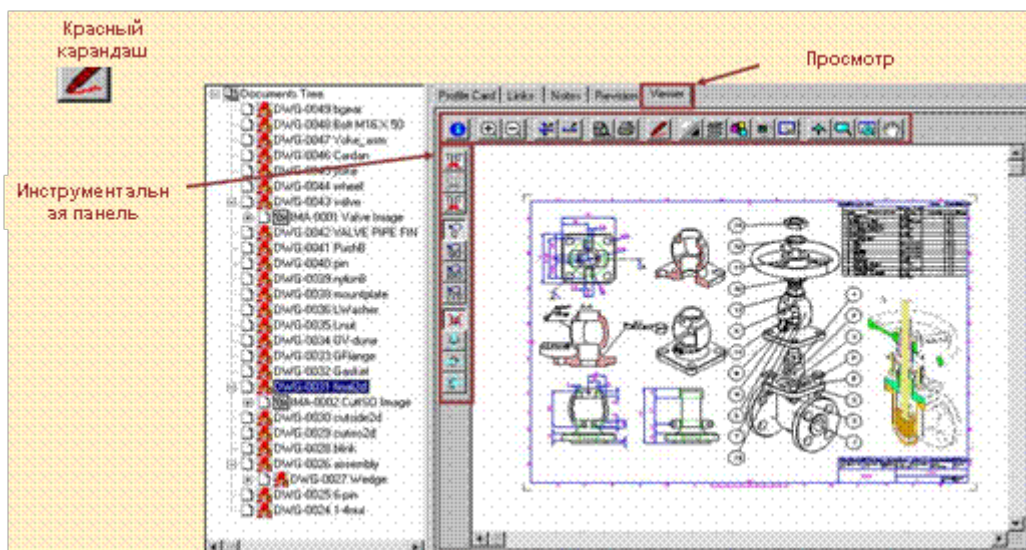


Рис.17.2..



## Использование средств увеличения

Через средство просмотра 2D Вы можете использовать дополнительные параметры типа Глаз птицы или увеличительное стекло, чтобы просмотреть 2D документы (рис.17.3).

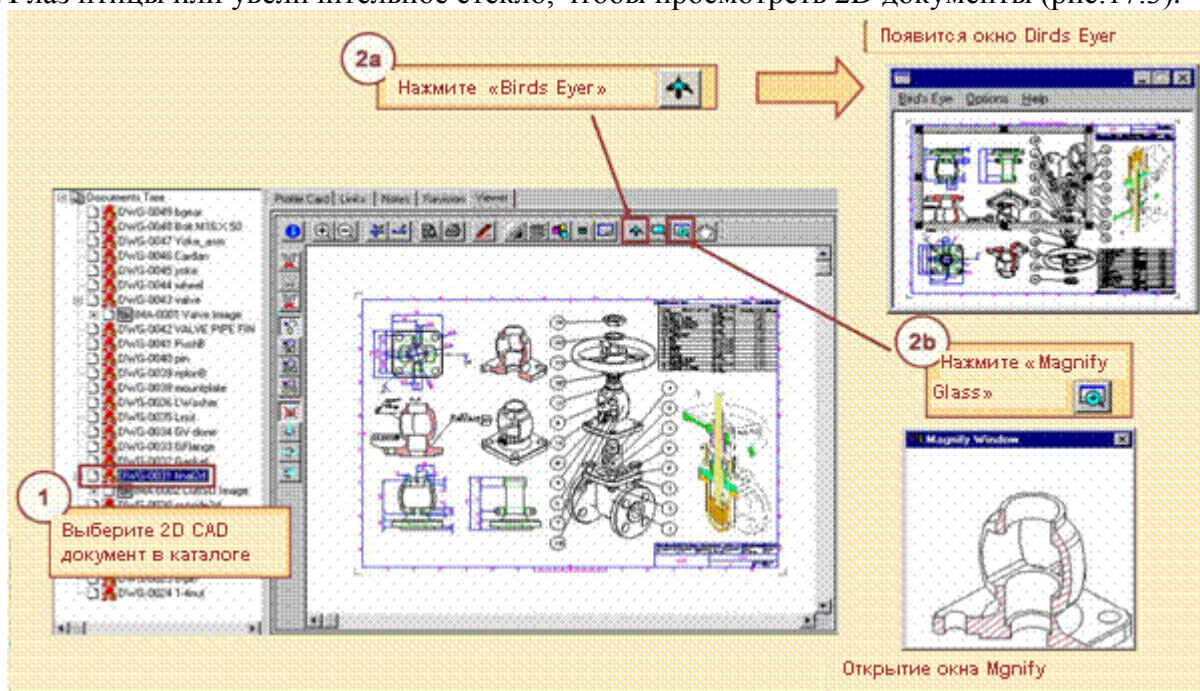


Рис.17.3.

## Как использовать средства просмотра 2D

Через 2D Вы используете различные варианты типа обработки уровней и блоков. Это позволяет отображать геометрию (рис.17.4).

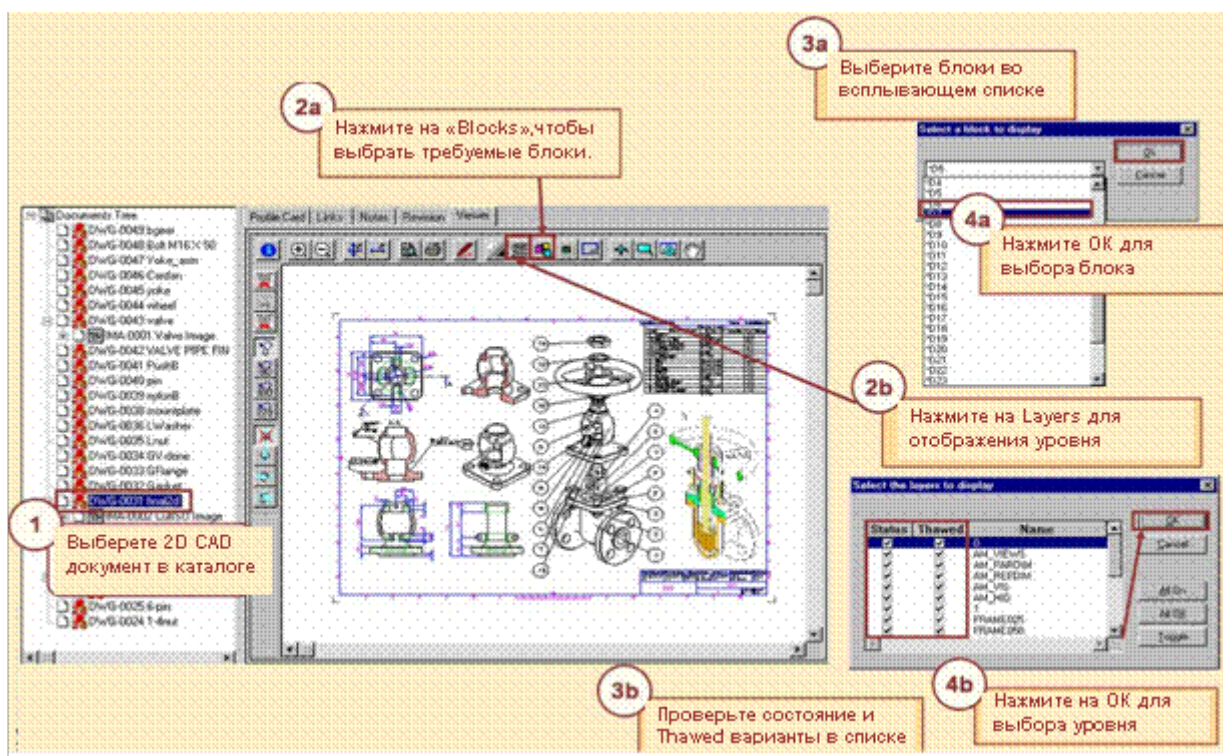


Рис.17.4..

## Использование функциональных возможностей

- Выделяет все строки, стрелки, текст и объекты, помещенные в рисунок CAD для описательных целей, для определения замены.
  - Фактически рисунок не изменяется.
- Выберите значок Redline, чтобы активизировать выделенные варианты (рис.17.5).
  - Дополнительные инструментальные панели будут отображены.
- Функциональные возможности включают:
  - Множественные уровни пометки.
  - Перемещение между уровнями.
  - Цвет и изменение формы.
  - Добавление окон вызова разделов и примечания.
  - Расстояния и размеры области.

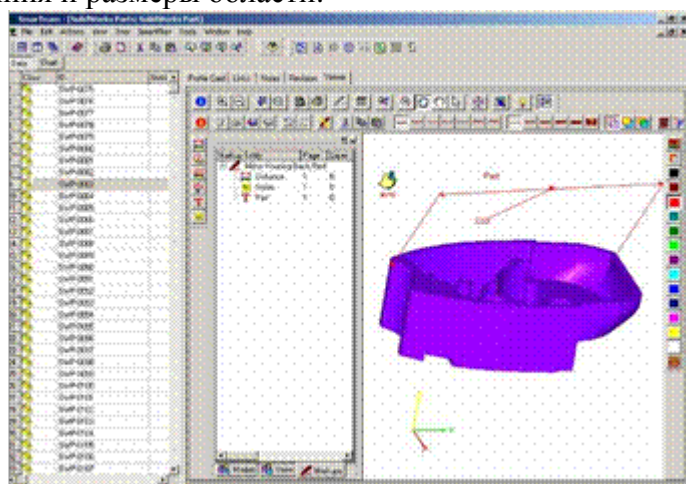


Рис.17.5. Красный карандаш.

## Как использовать инструмент выделения 2D

Выделяющийся файл может содержать множественные уровни. Вы можете создать название и окрасить уровни, чтобы организовать выделение на документе как требуется (рис.17.6).

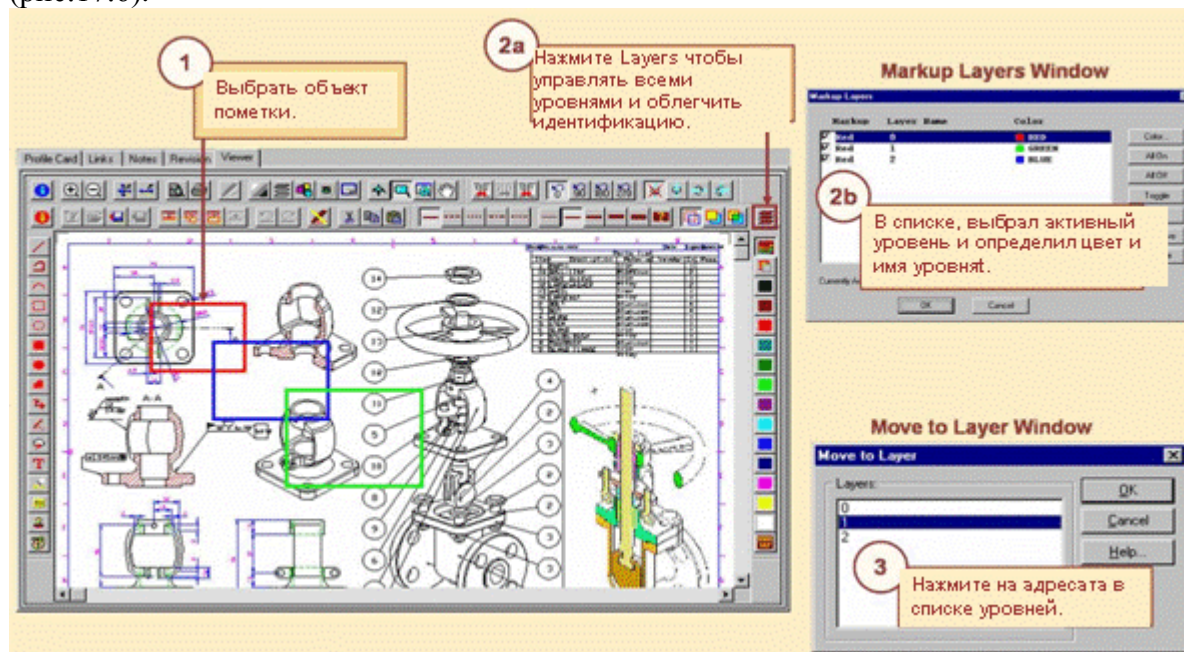


Рис.17.6.



## Просмотр 3D графики

Вы познакомитесь с изменением масштаба и средством просмотра 3D графики (рис.17.7).

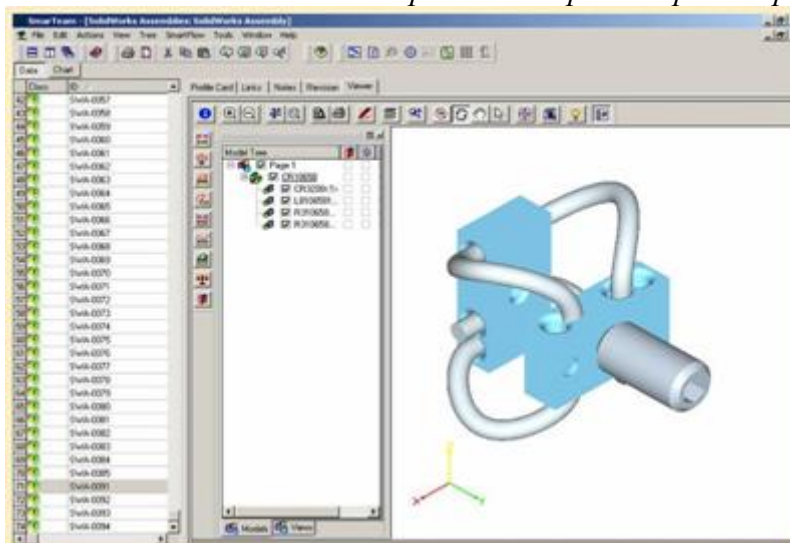


Рис.17.7..

## О просмотре 3D

Отображение 3-мерных файлов выбором закладки Viewer выбранного объекта, отображает новый набор инструментальных средств, которые включают:

- Инструмент просмотра и масштабирования.
- Инструмент измерения и секционирования.

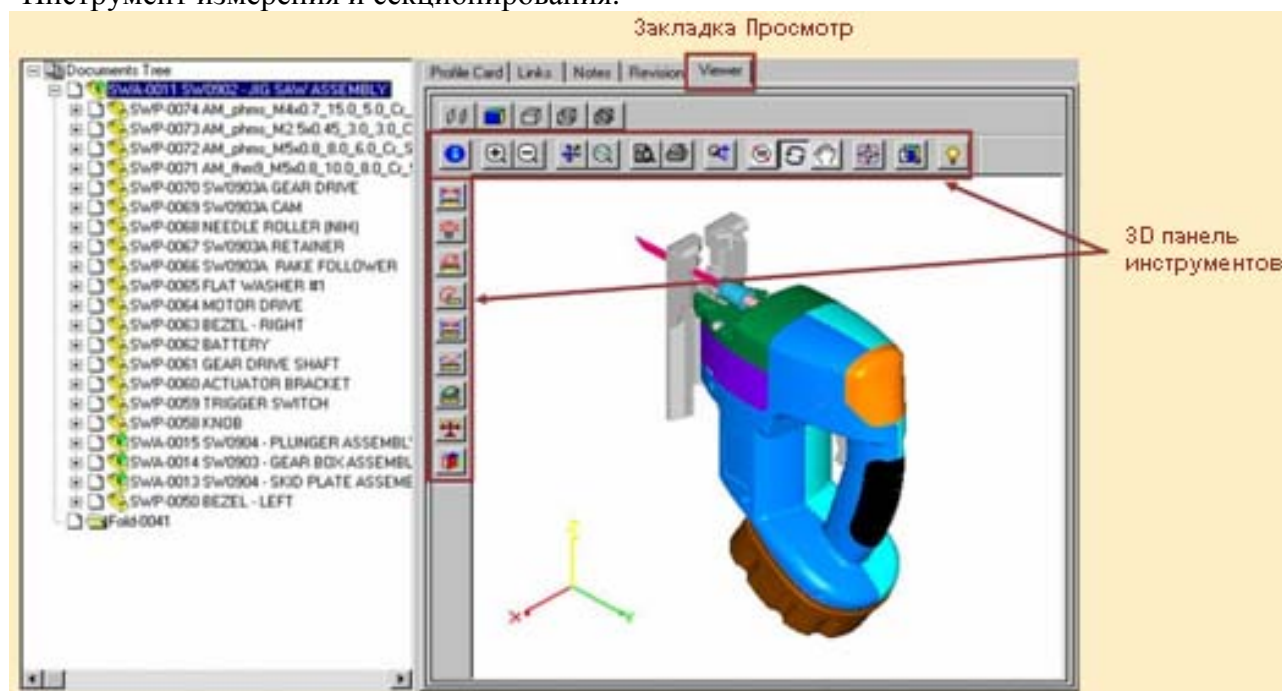


Рис.17.8. Закладка Просмотр

## Использование инструмента режима выполнения

Через средство просмотра 3D Вы можете использовать различные варианты, чтобы раскрыть геометрию и изменить изображение (рис.17.9).

1. Нажмите иконку “Render Mode” для отображения режима выполнения.



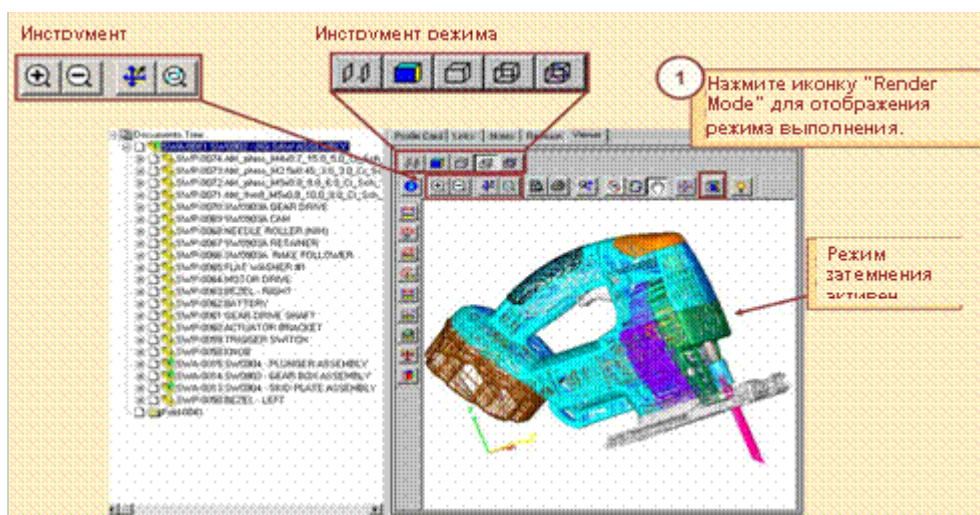


Рис.17.9.

## Использование инструмента секционирования

Инструмент секционирования дает вам возможность рассмотреть пересечения и разрезы трехмерного рисунка (рис.17.10).

1. Щелкнуть на иконке для открытия окна.
2. Режим вырезки:

- Выберите требуемые оси.
- Выберите требуемый разрез.
- Корректируйте слайдер чтобы выбрать сколько вырезать.

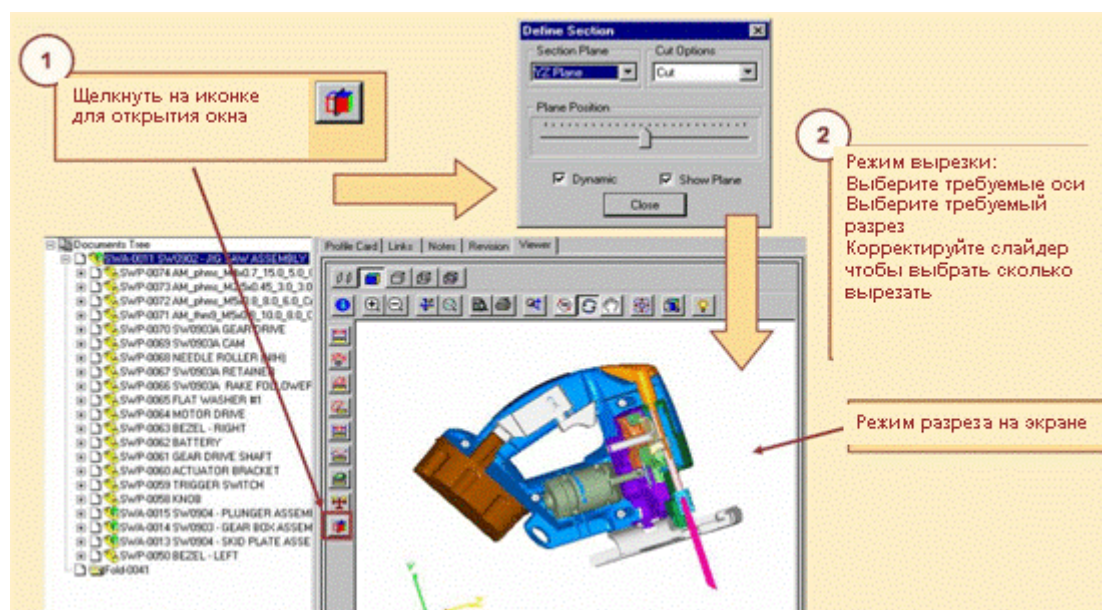


Рис.17.10.

## 18. Печать Информации

Вы узнаете, как печатать страницы из средства просмотра.

### 18.1. О печати информации

Вы можете определить ваши параметры печати, чтобы включить водяные знаки, штампы, заголовки и нижние колонтитулы. Можете также определить края, масштаб и ручные настройки (рис.18.1).

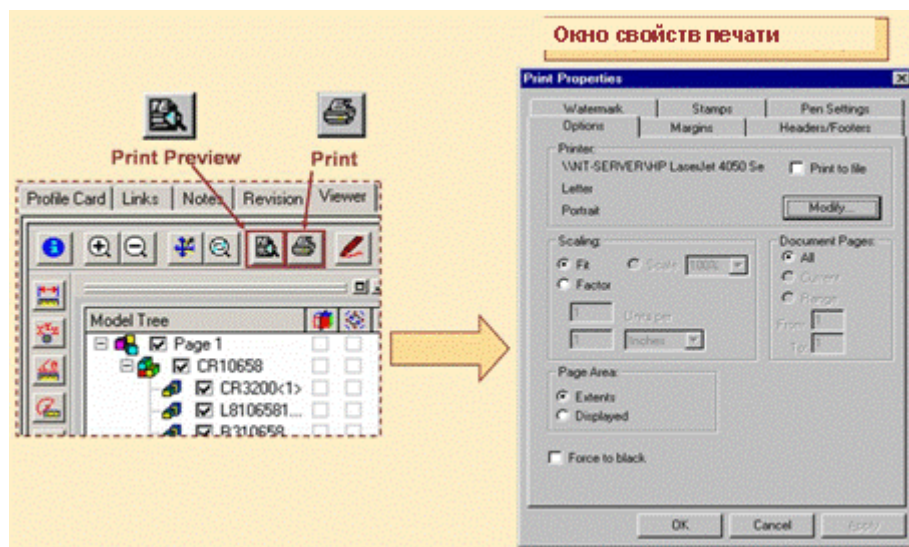


Рис.18.1.

### Как печатать информацию

Вы можете видеть, как печатать геометрию страницы из Viewera

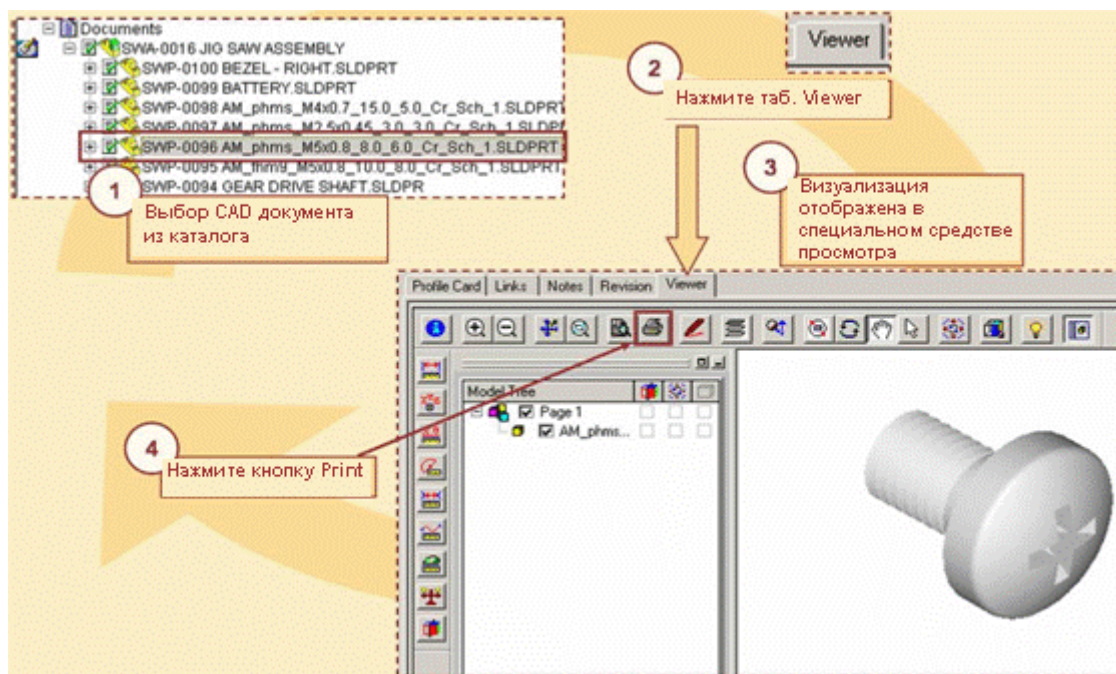


Рис.18.2.(см.также с.67)



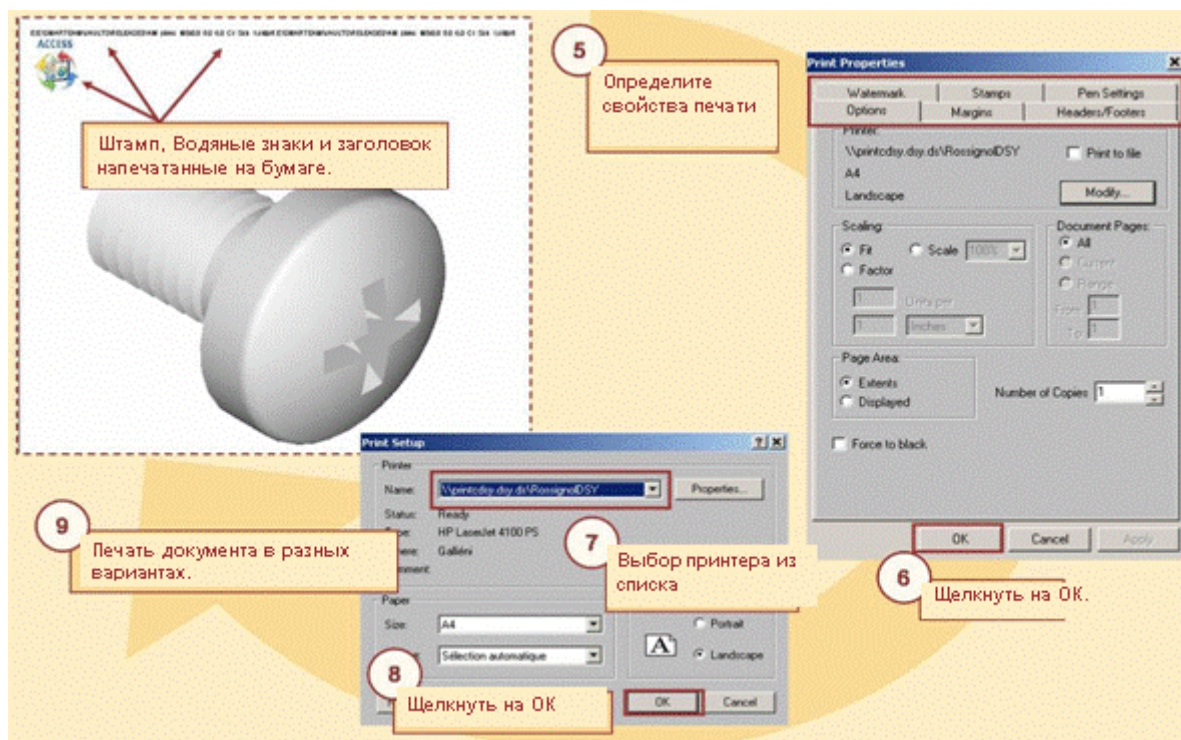


Рис.18.2. (окончание)

## 18.2. Использование просмотра слайдов eDrawings

Вы узнаете о функциональных возможностях Viewer eDrawings в Smarteam-Editor.

### О (просмотре электронного рисунка) eDrawings Viewer

eDrawings является инструментом просмотра и издательским приложением для того, чтобы совместно использовать и архивировать 2D и 3D данные дизайна. Это законченный, отдельный инструмент связи, поскольку никакое другое программное обеспечение не требуется.

В дополнении к стандартным возможностям eDrawing допускает:

E-mail оптимизировала формат CAD до 95% уменьшением формата файла.

Выпускать eDrawing файлы непосредственно от SolidWorks, CATIA и других приложений CAD.

Распространять 2D и 3D дизайны для более легкого обзора.

Примечание:

eDrawer – средство просмотра, заданное по умолчанию viewer, для всех файлов SolidWorks

### Инструментальная панель eDrawings

Средство просмотра eDrawings, внедренное в SMATRTEAM-Editor, дает Вам возможность просмотреть и совместно использовать ваши 3D модели и 2D рисунки. Включает инструментальные средства для просмотра, анализа и печати сжатых 2D и 3D файлов, а также расширенную возможность для пометки и измерений (рис.18.3).

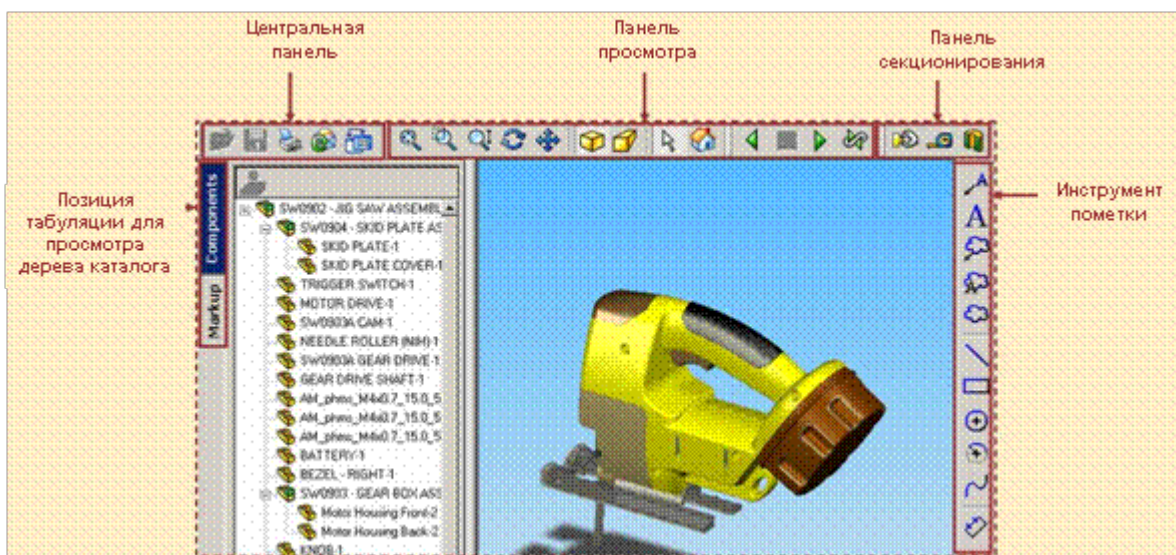


Рис.18.3.

## Инструмент просмотра

Эти инструментальные средства позволяют выполнять основные операции просмотра, а именно: увеличение размеров, панорамирование, вращение и т.д. помимо обеспечения дополнительных параметров подобно обозрению изометрии и перспективы (рис.18.4).

Вы можете также анимировать части, блоки и чертежные файлы, используя инструментальные средства анимации. Нажимая на значок Next/Previous, Вы можете просмотреть стандартные обозрения (передняя сторона, назад,вершина и т.д.).

Значок Continuous Play отображает все обозрения автоматически один за другим. Если необходимо, Вы можете даже делать паузу анимации (для просмотра), используя значок Stop.

Примечание: Нажатие иконки Home возвращает Вас к заданному по умолчанию виду

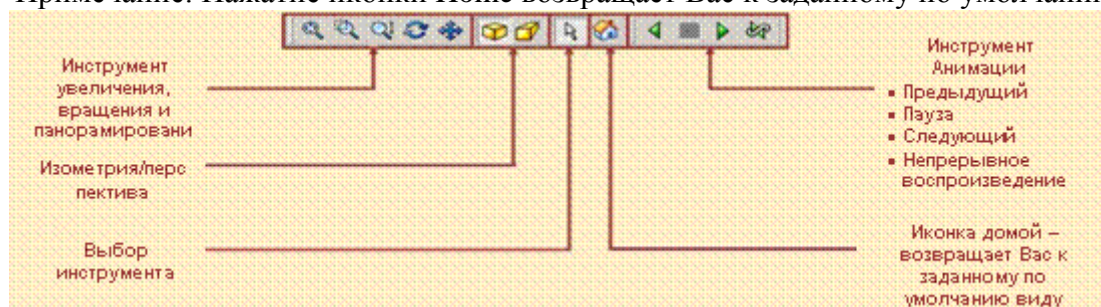


Рис.18.4.

## Стандартные виды

Инструментальная панель Standard Views невидима по умолчанию. Чтобы осуществить просмотр, Вы должны щелкнуть правой кнопкой мыши на любой существующей области инструментальной панели, как показано на рис.18.5 и выбрать Standard Views из контекстного меню.

•Следующие обозрения могут быть непосредственно отображены при использовании левой панели Standard Views:

- Вид спереди
- Вид сверху
- Вид сзади
- Вид снизу
- Вид слева
- Вид изометрии
- Вид справа
- Вид нормали

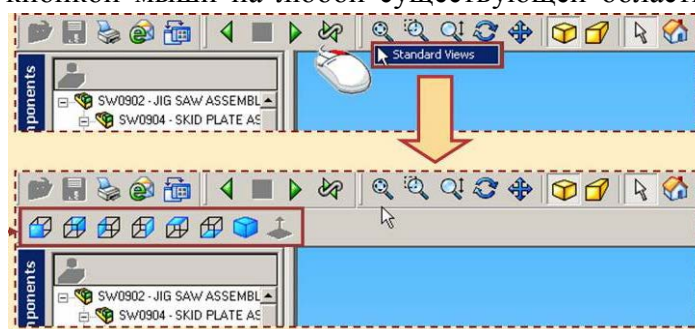


Рис.18.5. Панель Standard Views



## Инструмент поперечного сечения

Эти инструментальные средства дают возможность выделять и/или измерять индивидуальные компоненты. Вы можете также рассмотреть перекрестный раздел блока поперек выбранного чертежа (рис.18.6).

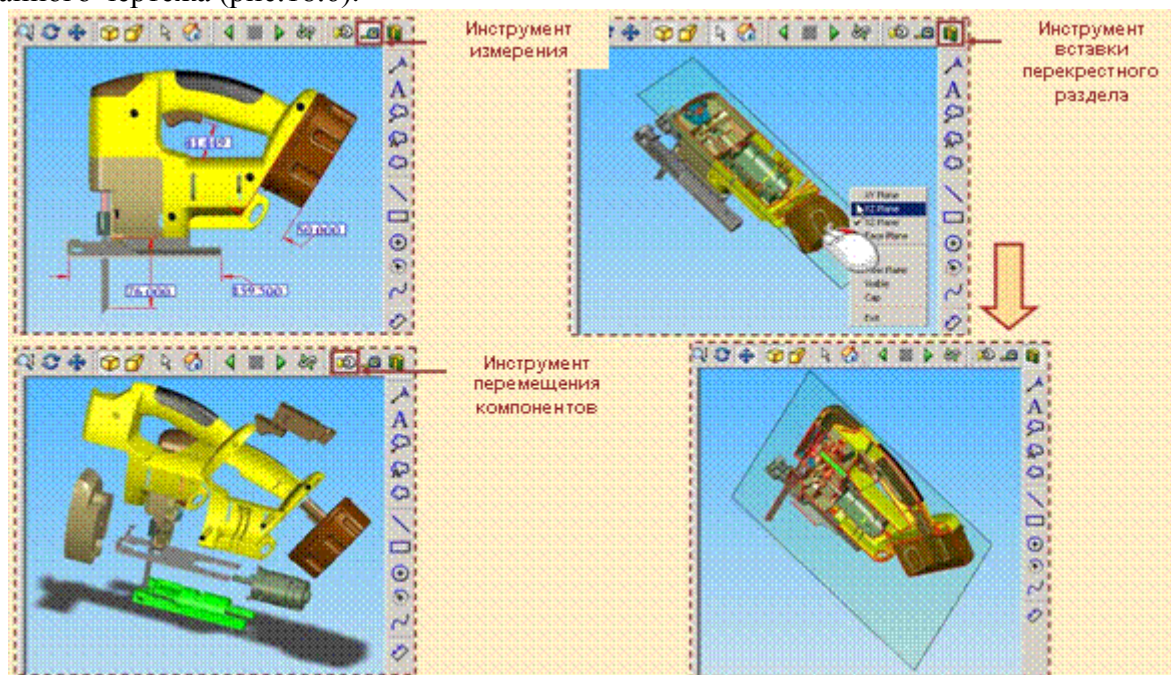


Рис.18.6.

Вы можете перемещать плоскость поперечного сечения, чтобы создать поперечные сечения модели. Используйте изменение масштаба изображения и вращайте инструменты, чтобы исследовать поперечные сечения. Заметьте, что поперечные сечения твердых тел всегда показываются как пустота. Края модели, которые касаются плоскости поперечного сечения, показывают в красном.

## Компоненты и позиции табуляции пометки

Вы можете использовать позицию табуляции Components в eDrawing Менеджер, чтобы справиться, транслируют компоненты файла следующим образом:

- Скрыть или показать индивидуальные компоненты.
- Делать компоненты прозрачными.
- Выбрать один компонент и скрыть все остальные.

Позиция табуляции Markup может отображать комментарии как связанное обсуждение. Когда Вы отвечаете на комментарий, поток обсуждения появляется на позиции табуляции Markup. (рис.18.7)

Вы можете напечатать текст в поле Description внизу позиции табуляции Markup. Этот текст добавляется к активному комментарию в файле, но не появляется в графической области. Комментарии в поле Description могут содержать только текст.

Вы можете добавить комментарии к файлам. Когда Вы добавляете комментарии, чтобы разделить или собрать файлы, комментарии добавляются к текущему состоянию

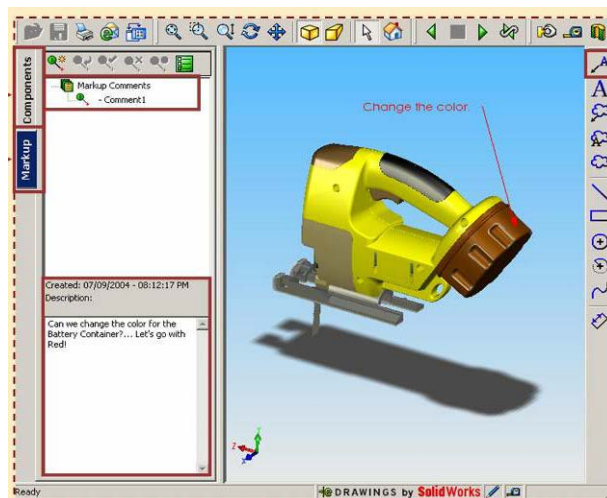


Рис.18.7.



модели, но первичное состояние также запоминается. Если Вы изменяете структуру модели, новые комментарии добавляются, основываясь на новой структуре. «Структура модели» включает видимость (скрытые или видимые компоненты, поперечные сечения, диапозитивы), ориентацию, изменение масштаба изображения.

### Совместное использование CAD файлов в eDrawing Viewer

Во время электронной передачи CAD файлов Вы можете выбрать самоизвлекающееся средство форматного просмотра, которое позволяет получателю просматривать eDrawings файлы без необходимости установки дополнительного приложения на его системе (рис.18.8).

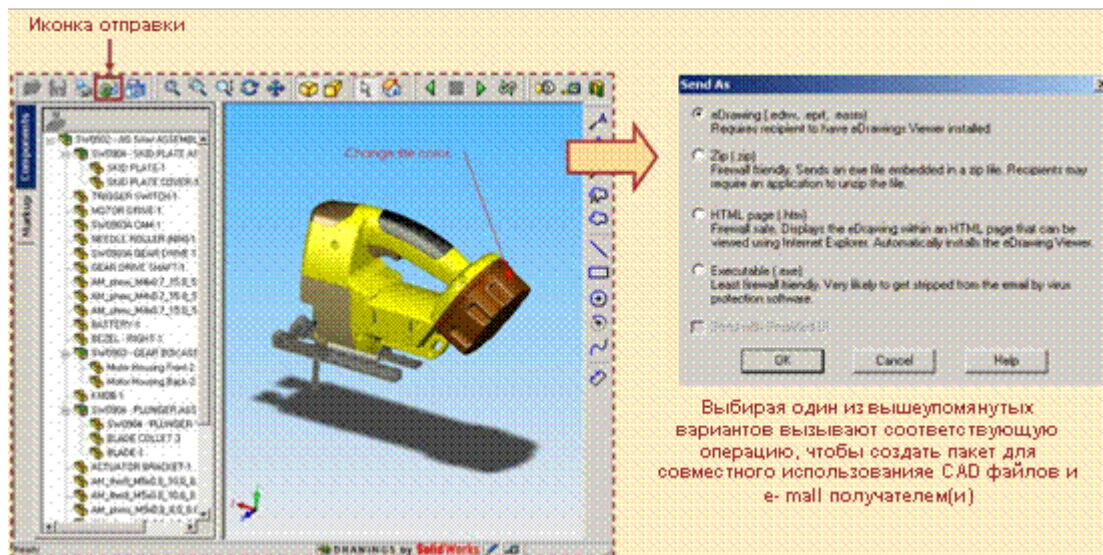


Рис.18.8.

**eDrawing (.edrw, .eprt, .easm):** прилагает копию активного документа, сохраненного как eDrawing файл.

**Zip (.zip):** прилагает копию файла, как (.exe) файл, сохраненного в zip файле. Получатель нуждается в приложении unzip для разворачивания файла.

**HTML page:** прилагает копию файла, как HTML файл. Если Вы не устанавливаете формат файла, то по умолчанию стоит HTML, eDrawing HTML вложен непосредственно в электронную почту.

**Executable:** прилагает копию файла с расширением (.exe).

## 19. Использование SMARTTEAM – Офисная Интеграция

Вы будете способны создавать и сохранять MS Office документы для приложений Word или Excel (рис.19.1).

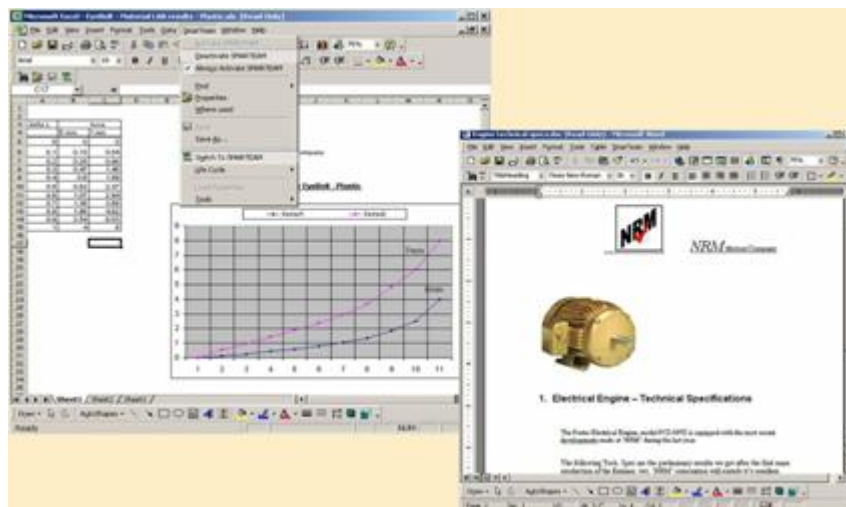


Рис.19.1.

### 19.1 О SMARTTEAM – Офисной интеграции

После установки Офисной Интеграции система добавляет в Word и Excel приложения, меню SMARTTEAM и инструментальную панель, составленную из важных команд для взаимодействия с SMARTTEAM (рис.19.2).

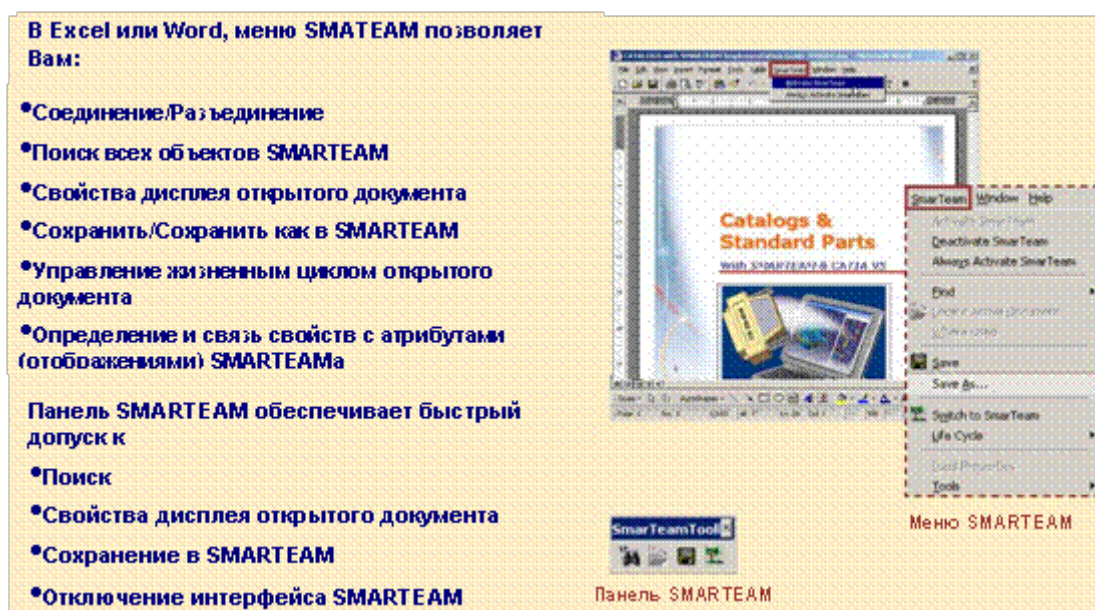


Рис.19.2.

### 19.2 SMARTTEAM – интерфейс Офисной интеграции

Команды SMARTTEAM, доступные в Excel и Word? идентичны. Все команды в меню “SmarTeam” отображены на рис.19.3 и 19.4.

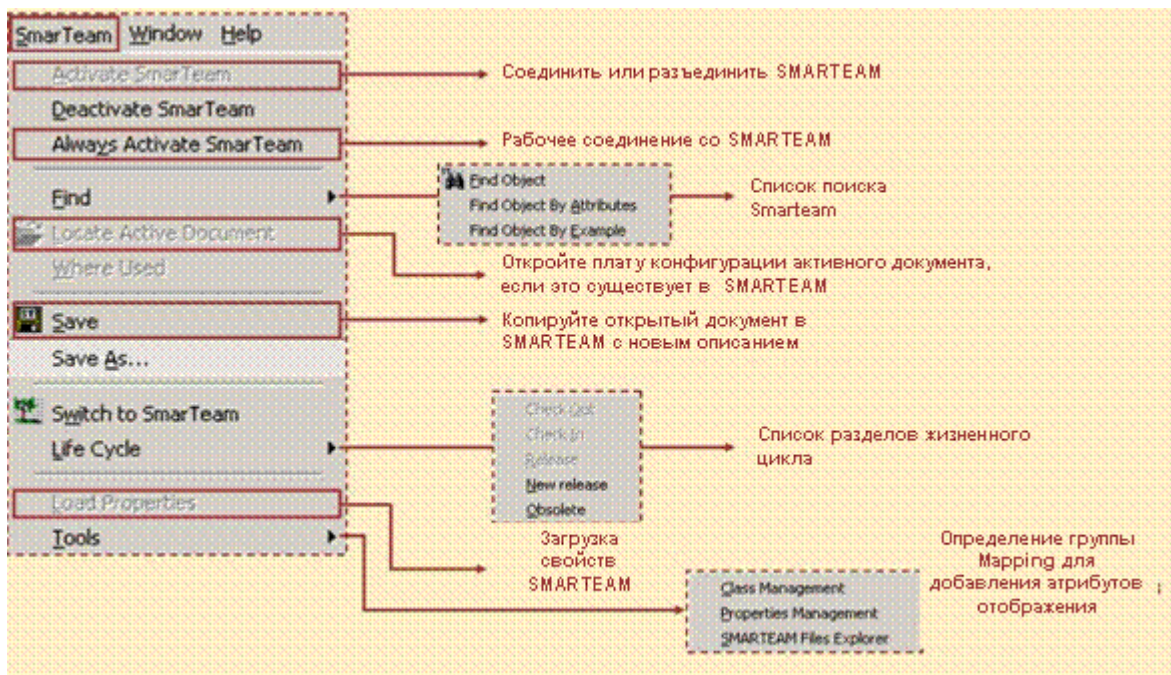


Рис.19.3.

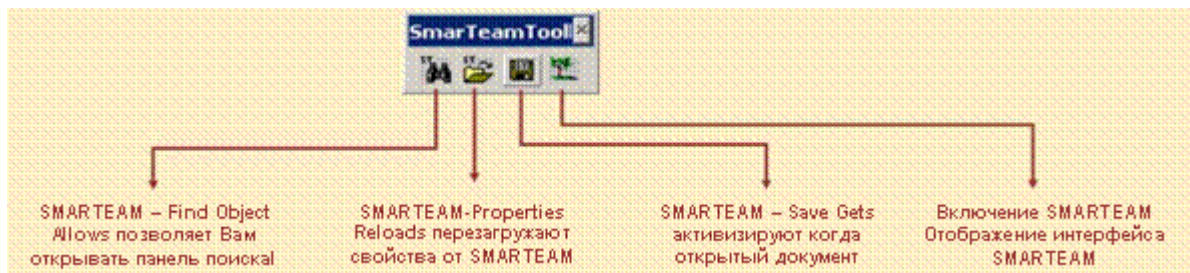


Рис.19.4.

## 20. Использование SMARTTEAM File Explorer (Проводник Файла)

Вы познакомитесь с SMARTTEAM Проводником Файла.

### 20.1. О проводнике файлов SMARTTEAM File Explorer

Эта утилита дает возможность пользователю рассмотреть файлы, помещенные в рабочий каталог, и выделять определенные файлы, которые могут быть удалены, чтобы создать свободное пространство на диске.

- Отображает все файлы, скопированные из хранилища в рабочий каталог пользователя и отражает текущее содержание файла в Windows Explorer.
- Дает возможность Вам решить, какой локальный файл может быть безопасно удален. Это делает работу с Local Files Explorer более безопасной, чем работа с Windows Explorer (рис.20.1).
- Позволяет осуществлять:
  - Просмотр рабочих каталогов.
  - Выбор всех просмотренных файлов.
  - Просмотр Profile Card выбранного объекта.
  - Просмотр и удаление выбранных файлов.
  - Просмотр заблокированных объектов.
  - Анализ неопределенного объекта (ов), который может существовать в отобранном каталоге, но еще не зарегистрирован в базе данных **SMARTTEAM**; эта функция может определить местонахождение файла в базе данных **SMARTTEAM**.



- Анализ состояния файла в **Found File**. Отчет для восстановленного файла записывается в базу данных **SMARTEAM**, состояние файла меняется на **Copied**.

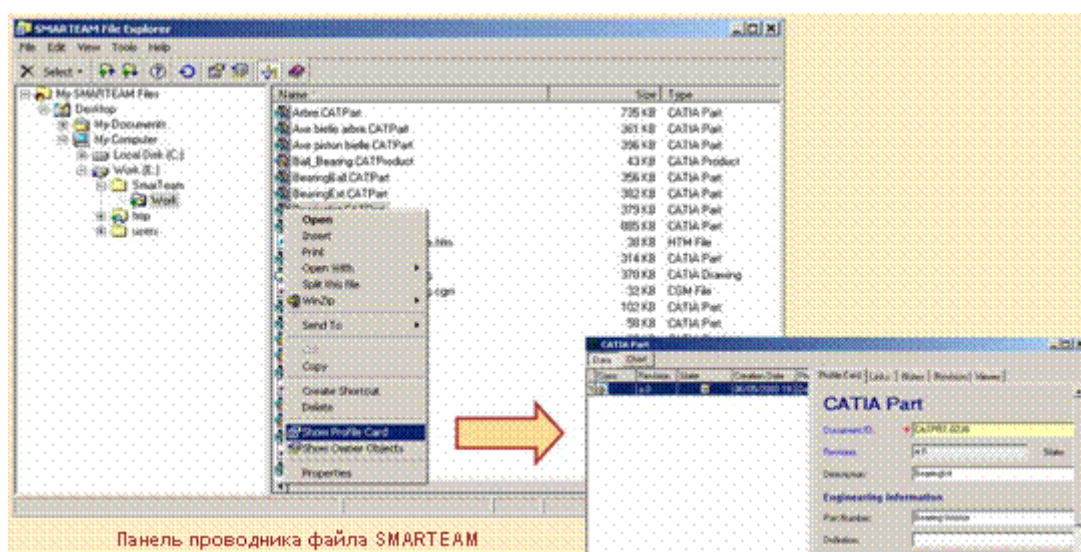


Рис.20.1.

## 20.2. Как запустить SMARTTEAM File Explorer

SMARTTEAM File Explorer запускается через меню Tools в SMARTTEAM – Editor. Эта утилита позволяет рассмотреть файлы, помещенные в рабочий каталог, и идентифицировать определенные файлы, которые могут быть удалены, чтобы создать свободное пространство на диске.

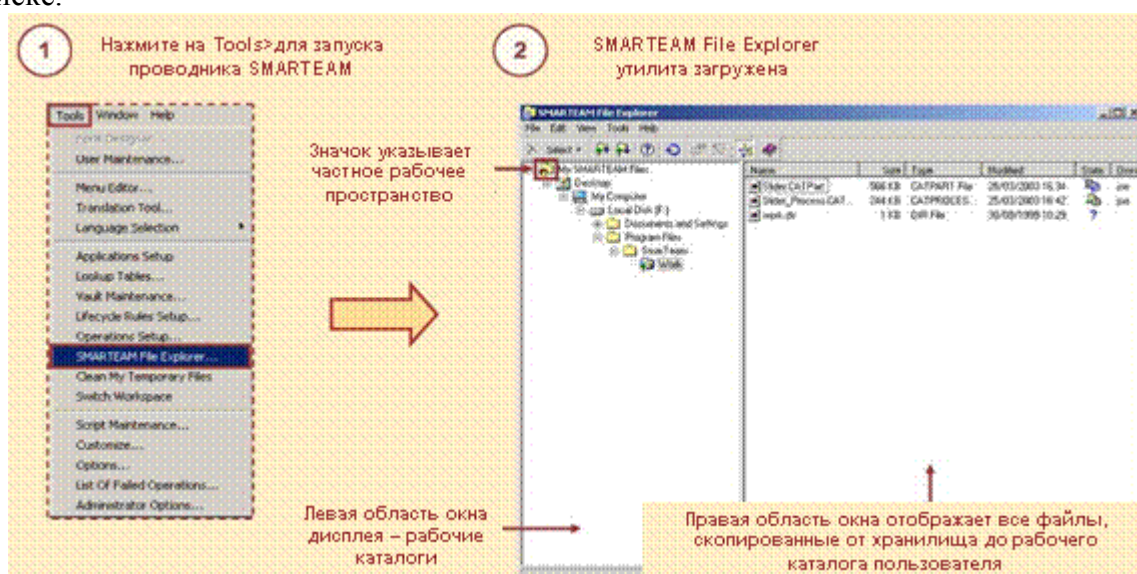


Рис.20.2. Запуск SMARTTEAM File Explorer.

## 20.3. Раскрытие состояния объекта

Следующее состояние представляет файлы во время, когда они были скопированы в рабочей области, то есть столбец State указывает текущую ссылку каждого объекта и состояние процесса (рис.20.3).

- **Viewed Documents** – когда пользователь рассматривает документ, запуская поиск, файл документа копируется в рабочую область пользователя. Представление только регистрируется в директории просмотра и после рассмотрения в конечном итоге удаляется.

- **Checked Out Document** – когда документ подвергается **Check Out (Проверке)** жизненного цикла операции, копия файла также добавляется к локальной рабочей директории. **SMARTTEAM** не будет позволять Вам удалять этот файл. Когда документ в конечном счете **Checked In (Проверен)**, он будет автоматически перемещен от рабочей директории до хранилища и удален через **Local Files Explorer**.
- **Copied Documents** – документ, который подвергся операции **Copy** в рабочей директории, может быть безопасно удален.
- **Copied and Referenced Objects** – скопированный файл, на который ссылаются, может иметь прикрепленный рисунок. Если Вы попытаетесь удалить этот документ, то будет отображено предупреждающее сообщение, говорящее о наличии прикрепленного рисунка. Удаление этого документа не будет фатально, так как он может быть скопирован из хранилища.
- **Reference Found** – отображается только после выполнения операции **Analyze**. Указывает, что была найдена справочная информация в базе данных **SMARTTEAM**, когда состояние файла **New (Новый)** или что файл был проверен или скопирован и отослан другим пользователем.
- **Undefined Files** – показывает объекты, которые не были идентифицированы в базе данных **SMARTTEAM**.

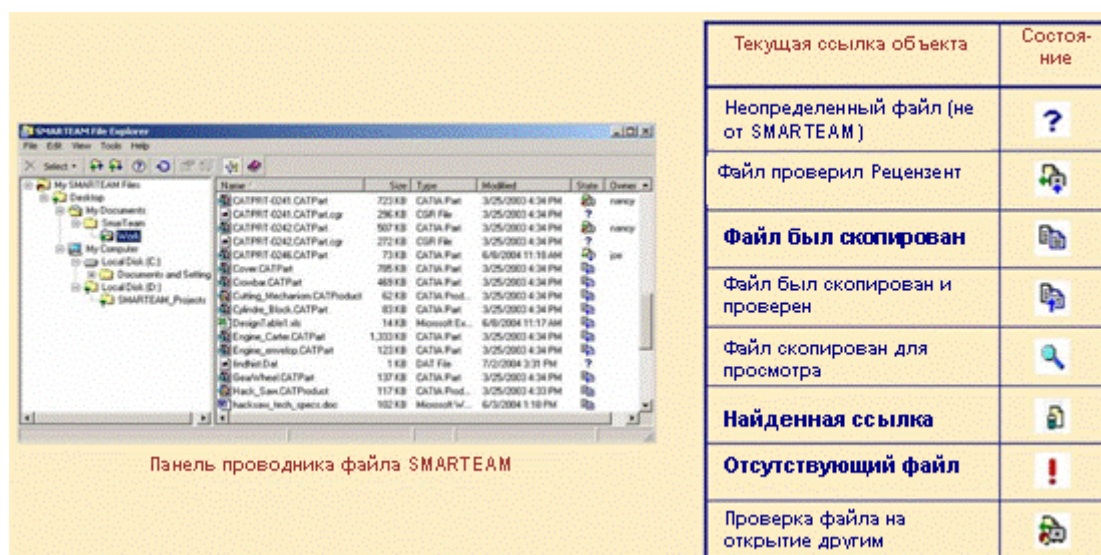


Рис.20.3

## 20.4. Панель инструментов проводника файлов SMARTTEAM

Как замечено ранее, проводник файлов SMARTTEAM обеспечивает функциональные возможности для просмотра и удаления частных пользовательских файлов и общих файлов для множественных пользователей, когда файлы сохранены в общедоступных рабочих областях.

Детально рассмотрим ниже панель в проводнике файла SMARTTEAM (рис.20.4).

**Analyze File** – анализирует неопределенный объект (ы), который может находиться в выбранном каталоге, но все еще не зарегистрирован в базе данных SMARTTEAM, может определить местонахождение файла в базе данных SMARTTEAM.

**Absent Files** – файлы, отсутствующие в выбранной директории.

**Found Copies** – отображает копии файлов, только после выполнения операции **Analyze**. Указывает, что неопределенный файл был расположен в области SMARTTEAM.

**Repair Found Copies** – анализирует состояние файла в **Found File**. Отчет для восстановленного файла записывается в базу данных SMARTTEAM, состояние файла меняется на **Copied**.



**Add Directory** - отображает окно **Select Directory**, чтобы добавить существующий каталог к **Directory Tree (Дерево каталогов)** в левой области окна.

**Select Undefined Files** – показывает объекты, которые не были идентифицированы в базе данных SMARTTEAM.

**Remove Directory** - удаляет каталог из **Directory Tree (Дерево каталогов)** в левой области окна. Доступен от щелчка правой кнопкой мышки в левой области окна.

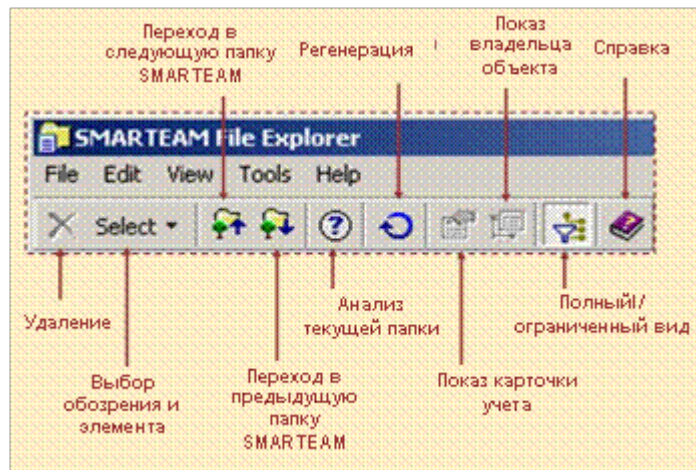


Рис.20.4.

## 20.5. Меню проводника файлов SMARTTEAM

Подробно о меню проводника файла в SMARTTEAM (рис.20.5).

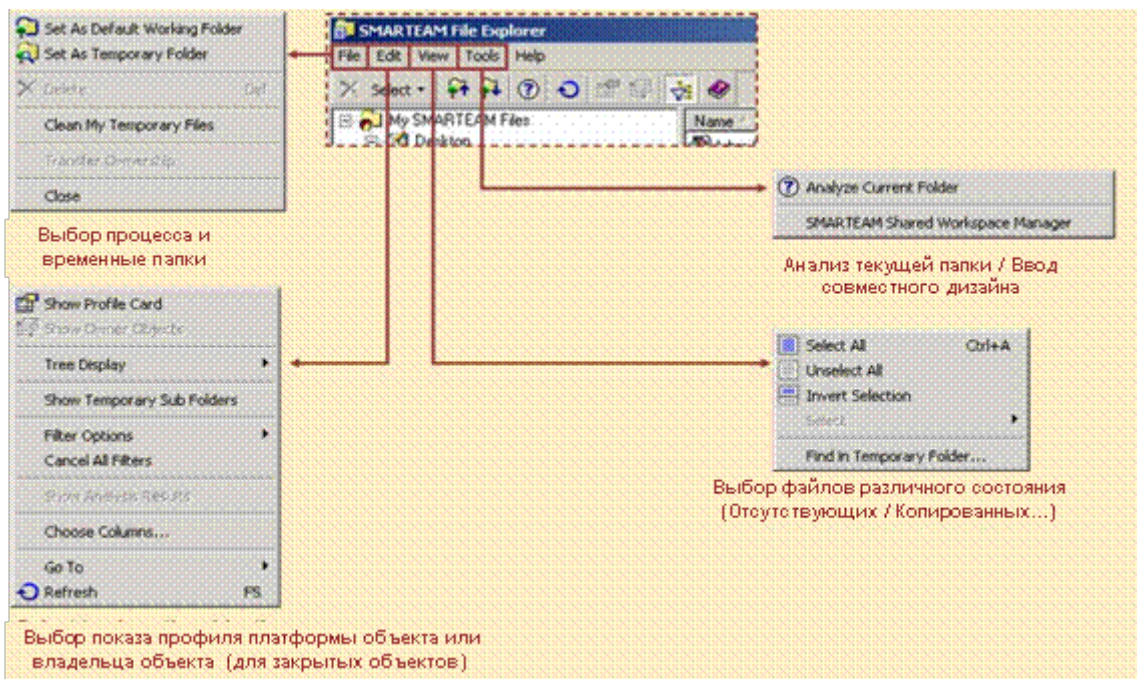


Рис.20.5.

**Unselect** – невыбранные файлы выбираются в правой панели.

**Inverse** – инверсивные файлы выбираются в правой панели.

Правой кнопкой кликните на меню, *Local Files Explorer* окно включает следующие опции:

- **Show Profile Card** – отображает Profile Card объекта.
- **Show Owner Object** – отображает заблокированный объект.
- **Open Folder** – показ выбранных файлов в рабочей области.

- **Analyze** - анализирует неопределенный объект (ы), который может находиться в выбранном каталоге, но все еще не зарегистрирован в базе данных SMARTTEAM, может определить местонахождение файла в базе данных SMARTTEAM.
- **Delete** – удаление выбранных объектов.

## 21. Введение в SMARTTEAM-Workflow

*Вы будете учиться, как SMARTTEAM-Workflow поддерживает Ваши деловые процессы и помогает улучшить эффективность.*

### 21.1. Деловые вызовы для Предприятия

Поскольку компании постоянно увеличиваются и расширяются в размерах, они сталкиваются с серьезными проблемами управления и трэкинга документов в деловом процессе. Много времени затрачивается на документооборот и процесс изменений после их утверждения, и менеджеры не в состоянии управлять и решать критические параметры. В современных условиях высокой конкуренции необходимо расширять возможности управления процессом, чтобы сделать процесс в предприятии более эффективным и экономичным (рис.21.1).

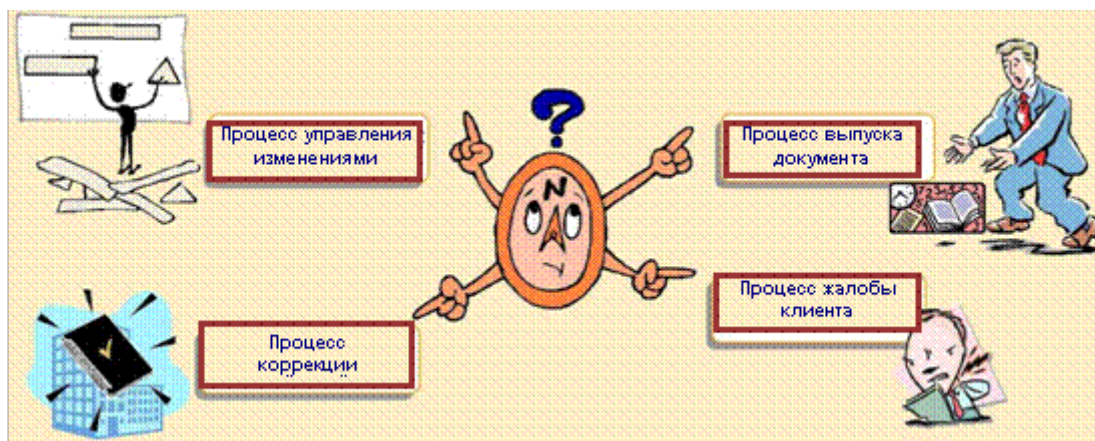


Рис.21.1

Процедура обмена происходит в различных процессах бизнеса. Например, продукт реализации может затрагивать распространение чертежей, спецификаций, материалов и т. д. между различными департаментами для рассмотрения / соглашения.

До появления электронного направлятеля документов (такого продукта, как SmartFlow), документы, участвующие в перемещении между различными департаментами, доставляются вручную. Все участвующие документы запечатываются в конверты и конверты ходят от персоны к персоне без workflow. Каждая персоне может остановить конверт у себя и затем следующей персоне отослать уже свою характеристику. Несколько недостатков этого типа ручного процесса:

Кто-то получит конверт со всей информацией и будет медлить, а бумага может утратить актуальность. В худшем случае конверт со всей информацией может быть утерян. Также в таком типе отсутствует подотчетность документов и задач. В такой ситуации люди имеют массу возможностей уклонения от работы, невыполнения ее настолько быстро, насколько это возможно, или во многих случаях невыполнения всех необходимых операций над материалом – это называется «гонять балду».

Поскольку люди в большинстве безответственны, документы часто теряются по пути, многие потоки процессов затянуты и многие операции не завершены.

Преступлена грань, потому что необходимые изменения и потоки реализации продуктов не выполняются в заданные сроки. Потеряна доставка продукта на рынок, результат – потеря годового дохода и, конечно же, потеря доли на рынке.

## 21.2. Деловые Процессы в Предприятии

Некоторые из типично используемых и широко принятых Деловых Процессов приведены ниже:

- Запросы технического изменения (ECR).
- Заказ технического изменения (ECO).
- Запрос о цитировании (RFQ).
- Общий процесс.
- Изменение после отказов.
- Техническое изменение.
- Процесс жалоб клиента.
- Временное изменение.

Все эти процессы пробуют обратиться к тем же самым проблемам в различных контекстах:

- обеспечить правильным документом нужного человека в нужное время;
- обеспечить процессы, которые формализованы и повторяемы.

Workflow может легко определяться как процесс перемещений внутри компании или с внешними организациями, от одной «паузы» к другой. Процесс должен обычно включать документы, которыми могут быть CAD-документы или спецификации или любые другие документы, которые мы хотим разослать различным людям для одобрения. Процесс также включает суммированные данные для примера данных, связанных с гайками, болтами, материалами и др. Вся эта информация, которую мы хотим перемещать между организациями, будет доходить в строго определенные «паузы» на протяжении пути; эти «паузы» будут включать людей, назначающих определенные специфичные задачи для каждой из этих «пауз». Когда информация достигнет «паузы» в потоке восприятия, должны осуществиться различные операции на этом материале для принятия информации, выполнить ваше специфичное задание и направить это к следующей «паузе». Если где-то произойдет отказ, информация вернется на предыдущую «паузу». Это называется Действия (Actions).

## 21.3. О Workflow процессе в SMARTEAM

- Является рентабельным и быстро окупаемым управлением изменений и решений автоматизации технологического процесса.
- Является продуктом «out-of-the-box» и все же полностью имеет настраиваемое решение.
- Обеспечивает широкий массив необходимой информации различным пользователям в пределах предприятия.
- Используется, чтобы определить заказные процессы.
- Используется, чтобы инициализировать, обрабатывать и контролировать процессы интерактивно.



Рис.21.2.



Рис. 21.2 иллюстрирует положение автоматического рабочего потока (automated workflow) и показывает каким образом связаны эти различные компоненты предпринимательства (enterprise).

Как текущий “Электронный” метод управляет workflow процессом?

Если workflow будет определяться электронно, из чего текущий “электронный” метод workflow состоит?

Мы можем требовать несколько методов работы. Это может обычно состоять из инструментов для отправки процесса от персоны к персоне, таких как email система или различные другие передатчики или интернет.

Также мы можем требовать программное обеспечение для автоматизации процесса, что может включать пакеты инструментов, SmartFlow для определения потока процессов. Мы можем требовать возможную спецификацию в порядке, точно соответствующем требованиям организации. Это должно развивать использование языка программирования, и затем мы можем прикрепить небольшую спецификацию различных элементов системы. Следовательно, мы можем автоматически создать спецификацию на любых уровнях потока процесса.

#### **21.4. Модули SMARTEAM- Workflow**

SAMARTEAM – Workflow разделен на три модуля:

- Проектировщик блок-схемы:
  - Является интуитивным графическим интерфейсом для того, чтобы разрабатывать блок-схемы, отражающие бизнес процесс.
  - Функции электронного маршрута.
- SmartBox:
  - Является эмуляцией электронной почты.
  - Является интерфейсом для SMARTEAM-Workflow пользователей, чтобы установить процесс, рассмотреть процессы, ждущие в очереди, работать над задачами, определяемыми к ним, и послать процесс на следующий шаг в Workflow.
- Workflow менеджер:
  - Является мощным инструментом, который допускает контроль все процессы в организации и решает любые критические параметры, которые могут произойти.
  - Позволяет допуск и модификацию процессов, имеющих проблемы.

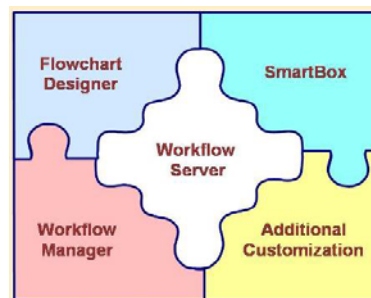


Рис.21.3. Модули SMARTEAM- Workflow.

Workflow сервер осуществляет контроль за потоками процессов между пользователями в SMARTEAM - Workflow среде. Flow Server постоянно наблюдает за базами данных в заранее определенные промежутки времени и узнает относительно многих процессов, закончены ли они и готовы ли к перемещению следующему пользователю.

#### **21.5. SMARTEAM-Workflow Термины**

Некоторые из общих терминов используемых в SMARTEAM-Workflow:

- Процесс: типично определяется как ряд действий, которые Вы делаете, чтобы достигнуть результата.

SMARTEAM Workflow пользователи могут участвовать в Процессе через SmartBox.

#### **21.6. Термины проектировщика блок-схем**

**Блок-схема:** – графическое представление Процесса. Это определяет задачи, которые должны быть выполнены пользователями в каждом Узле. Блок-схемы разработаны Администратором с использованием проектировщика Блок-схем.

Соединитель: Администратор определяет Соединители при проектировании блок-схемы. **Соединитель** – путь, определенный в блок-схеме, который направляет документы в Процессе от одного Узла до следующего.

**Узлы:** Администратор определяет Узлы при проектировании блок-схемы. Узел – адрес пользователя или группы пользователей и задач, которые должны быть выполнены каждым пользователем в том адресе.

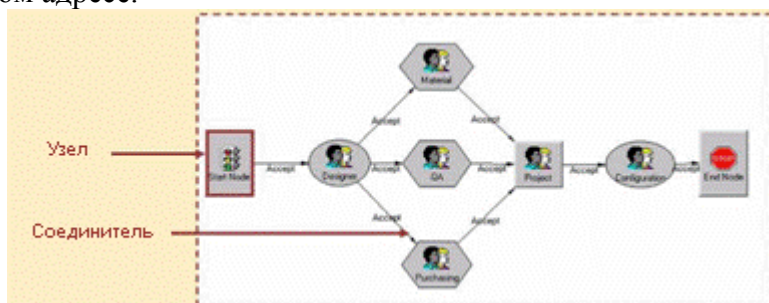


Рис.21.4. Блок-схема.

“Администратор” сослался, что слайды Полномочия Пользователя (Power User) или Контролер Процесса (Supervisor of the Process) не реально IT персоналу просто различить.

### 21.7. Преимущество SMARTEAM-Workflow

Проектирование рабочего процесса – очень простая задача, каждый процесс хорошо документирован.

SmartFlow дает пользователям возможность графического вида рабочего потока. Демонстрируется легенда процесса и идентифицируется текущий уровень процесса (рис.21.5).

Физически технические классы (ECO) состоят из трех компонентов:

- ◆ Формы, на которых мы осуществляем выбор информации. Они изменяются на видимые нам формы моментально.
- ◆ Чертежи и документы, которые мы печатаем, кладем в конверт и впоследствии отправляем почтой. Они заменяются прикрепленными объектами SMARTEAM.

Таким образом, пользователи имеют в реальном времени доступ к данным вместо печатных версий, которые могут быть без даты.

- ◆ Переправление бланков в конвертах. Это заменяется на поточную диаграмму (flowchart). Электронная flowchart позволяет параллелизировать процессы и отслеживание, что определенно не дает работать с ручными процессами.



Рис.21.5.



## 22. Основные функции SmartBOM

SmartBOM выполняет следующие функции:

- Копирование из БД SmarTeam структуры проекта изделия, комплекса, сборочной единицы, комплекта или детали со всеми входящими изделиями и объектами, непосредственно связанными с ними логическими связями, а также с присоединенными файлами. С целью сохранения состояния данного проекта в БД SmarTeam и при необходимости восстановления данного состояния (создание объекта BWB – “точка отката”).
- Копирование структуры проекта со всеми входящими объектами (включая привязанные файлы) и зависимостями в отдельный файл (Briefcase), который при необходимости можно отредактировать средствами SmartBOM и синхронизировать с основной БД.
- Сохранение того, что указано в первой функции, в самораспаковывающийся файл (Activebom). Этот файл может быть отправлен удаленному пользователю по электронной почте для просмотра средствами операционной системы или для просмотра и редактирования с использованием средствами SmartBOM с последующим возвратом измененного файла, сравнения его с исходным состоянием БД или другим BOM пакетом, и при необходимости синхронизацией с БД.
- Консолидирование (объединение) двух BOM файлов с копиями того, что указано в первой функции, в один результирующий файл с последующей синхронизацией с БД или пересылкой другому пользователю по электронной почте.
- Копирование того, что указано в первой функции в файл обычный (Briefcase) или самораспаковывающийся (Activebom) из одной БД SmarTeam с последующим восстановлением сохраненной структуры в другой БД SmarTeam.
- Копирование структуры дерева из одной группы классов в структуру дерева другой с предварительной настройкой правил, по которым будет происходить копирование.
- Сравнение структур двух Проектов (объектов).

### Заключение

SmarTeam – это заранее сконфигурированная, но настраиваемая система. Настраиваемость особенно применима к модели данных и к пользовательским функциям. Пользовательский интерфейс системы обеспечивает среду, которая относительно проста в освоении, и поддерживает широкий набор PDM-функций. Технологический фокус основан на близком к Microsoft Windows методе, с которым знакомы многие пользователи, и на языке Java, который быстро становится Web-стандартом. Из-за этого стоимость использования более низка, чем можно было ожидать от PDM-системы, обладающей возможностями системы SmarTeam. Кроме того, что система удобна в использовании и обладает хорошими функциональными возможностями, она достаточно недорога для компаний-пользователей любых размеров. Система достаточно масштабируема – от малых до крупных инсталляций.

Средства создания модели данных значительно увеличивают легкость внедрения и поддержки SmarTeam.

Система включает очень хорошие интеграции, особенно с популярными, средними по стоимости, CAD-системами и SAP R/3.

Система SmarTeam – хороший выбор, особенно для компаний, работающих с готовой, настроенной системой, но также и для компаний, которым необходимы функциональные возможности PDM-системы, настроенные для их определенных потребностей и требующие низких затрат на запуск и эксплуатацию.

Концепция PLM позволяет Dassault Systemes обеспечивать PDM-возможности организациям любого размера.